



Report of the

FAO-WARDA Workshop on Integrated Irrigation Aquaculture

Bamako, Mali, 4-7 November 2003

Rapport de

l'Atelier de la FAO-ADRAO sur l'intégration de l'irrigation et l'aquaculture

Bamako, Mali, 4-7 novembre 2003



Cover page:

FAO photos by A. Conti and M. Halwart

Page de couverture:

Photos de la FAO par A. Conti et M. Halwart

Report of the FAO-WARDA
Workshop on Integrated Irrigation Aquaculture

Bamako, Mali, 4-7 November 2003

Rapport de l'Atelier de la FAO-ADRAO sur l'intégration
de l'irrigation et l'aquaculture

Bamako, Mali, 4-7 novembre 2003

The designations employed and the presentation of material in this information product do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations or of The Africa Rice Center concerning the legal or development status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture ou Le centre du riz pour l'Afrique aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

ISBN 92-5-005271-5

All rights reserved. Reproduction and dissemination of material in this information product for educational or other non-commercial purposes are authorized without any prior written permission from the copyright holders provided the source is fully acknowledged. Reproduction of material in this information product for resale or other commercial purposes is prohibited without written permission of the copyright holders. Applications for such permission should be addressed to the Chief, Publishing Management Service, Information Division, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy or by e-mail to copyright@fao.org

Tous droits réservés. Les informations ci-après peuvent être reproduites ou diffusées à des fins éducatives et non commerciales sans autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source des informations soit clairement indiquée. Ces informations ne peuvent toutefois pas être reproduites pour la revente ou d'autres fins commerciales sans l'autorisation écrite du détenteur des droits d'auteur. Les demandes d'autorisation devront être adressées au Chef du Service de la gestion des publications, Division de l'information, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie ou, par courrier électronique, à copyright@fao.org

PREPARATION OF THIS DOCUMENT/PRÉPARATION DE CE DOCUMENT

This document has been prepared by the Technical Secretariat coordinated by Mr M. Halwart (Fishery Resources Officer, Inland Water Resources and Aquaculture Service, FAO Rome), Ms I. Beernaerts (Technical Officer, Water Resources, Development and Management Service, FAO Rome), Ms C. Brugere (Fishery Planning Analyst, Fishery Development Planning Service, FAO Rome), Mr J. Moehl (Regional Aquaculture Officer, FAO Accra), and Mr P. Kiepe (Inland Valley Consortium Scientific Coordinator, WARDA).

Ce document a été préparé par le Secrétariat technique coordonné par M. M. Halwart (Spécialiste des ressources halieutiques, Service des ressources des eaux intérieures et de l'aquaculture, FAO Rome), Mme I. Beernaerts (Fonctionnaire technique, Service des eaux – ressources, mise en valeur et aménagement, FAO Rome), Mlle C. Brugere (Analyste de la planification des pêches, Service de la planification du développement, FAO Rome), M. J. Moehl (Fonctionnaire régional chargé de l'aquaculture, FAO Accra), et M. P. Kiepe (Coordonnateur scientifique du Consortium des bas-fonds, ADRAO).

FAO/WARDA

Report of the FAO-WARDA Workshop on Integrated Irrigation Aquaculture.

Bamako, Mali, 4–7 November 2003.

Rapport de l'Atelier de la FAO-ADRAO sur l'intégration de l'irrigation et l'aquaculture.

Bamako, Mali, 4–7 novembre 2003.

Rome, FAO, 2005. 44p.

ABSTRACT/RÉSUMÉ

A Workshop on Integrated Irrigation Aquaculture was convened by FAO and WARDA from 4 to 7 November 2003 in Bamako, Mali. The Workshop was attended by participants from nine countries (Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Niger, Nigeria, Senegal and Chad) as well as resource persons from various projects, universities, and research centers. The main objectives were (i) to review the current achievements and constraints of integrated irrigation aquaculture activities in the West African sub-region, (ii) to develop a common approach and shared methodologies for IIA, and (iii) to elaborate national strategies for the promotion of IIA. It was concluded that the participating countries have significant potential for developing integrated aquaculture activities, particularly in irrigated systems dominated by rice production. This document summarizes the preparation, conduct and recommended follow-up of the workshop.

Un atelier sur l'Intégration de l'irrigation et de l'aquaculture s'est tenu à Bamako, Mali, du 4 au 7 novembre 2003 sous l'égide de la FAO et de l'ADRAO. L'atelier a rassemblé des participants venant de neuf pays (Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Niger, Nigeria, Sénégal et Tchad) ainsi que des spécialistes venant de projets variés, d'universités et de centres de recherche. Les objectifs principaux de l'atelier étaient (i) d'analyser l'état des activités d'aquaculture intégrée à l'irrigation en Afrique de l'Ouest (résultats obtenus et contraintes), (ii) de développer et partager une approche et des méthodes communes, et (iii) d'élaborer des stratégies nationales pour la promotion de l'aquaculture intégrée à l'irrigation. Il a été conclu que les pays participants avaient un vaste potentiel pour développer des activités intégrées d'irrigation et d'aquaculture, en particulier dans les périmètres irrigués dominés par la production de riz. Ce document analyse la préparation, conduite et suivi recommandé de l'atelier.

CONTENTS

1. OPENING OF THE SESSION	1
2. SELECTION OF CHAIRPERSONS	1
3. ADOPTION OF THE AGENDA	1
4. THE WORKSHOP	1
4.1 Introduction and overview	1
4.2 Partners' reports	3
5. SPECIAL SESSION: RICE-FISH SYSTEMS	5
5.1 Working groups	6
6. FIELD TRIP	7
7. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	7

TABLE DES MATIÈRES

1. OUVERTURE DE LA SESSION	9
2. ÉLECTION DES PRÉSIDENTS	9
3. ADOPTION DE L'ORDRE DU JOUR	9
4. ATELIER	9
4.1 Introduction et présentation	9
4.2 Rapports des parties prenantes	11
5. SESSION SPÉCIALE: SYSTÈMES DE RIZIPISCICULTURE	14
5.1 Groupes de travail	15
6. VISITE SUR LE TERRAIN	15
7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	16

APPENDIXES/ANNEXES

1. List of participants/Liste des participants	18
2. Discours de La Représentante de la FAO au Mali, Madame Nour, à l'ouverture de l'atelier	22
3. Discours du Représentant du Ministre de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche au Mali, M. Maïga	24
4. Agenda/Ordre du jour	25
5. Prospectus	29
6. Responses to questionnaire	34
7. Constraints and recommendations by key environment/ recommandations par type d'environnement	35
8. Conceptualization of National plans	41

1. OPENING OF THE SESSION

The FAO-WARDA Workshop on Integrated Irrigation Aquaculture was held in Bamako, Mali, from 4 to 7 November 2003. The Workshop was attended by 33 country participants from nine countries (Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Niger, Nigeria, Senegal and Chad), seven Resource Persons from the Inland Valley Consortium, the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization's Institute for Water Education (UNESCO-IHE), the International Center for Living Aquatic Resources Management (WorldFish Center), l'Association pisciculture et développement rural en Afrique tropicale humide (APDRA), the Department for International Development (DFID), the Wageningen University Research Center (WUR), and the Sustainable Fisheries Livelihoods Programme (SFLP), Technical Secretariat (five) and support staff (five). The List of Participants is given as Appendix 1 to this Report.

The Workshop was opened by Mr Bernard Maïga, Technical Advisor of the Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries who welcomed the participants to Bamako in the name of the Government of Mali. Mme Mariam Mahamat Nour, FAO Representative and Mr Kouamé Miézan, WARDA Representative addressed the Workshop in the name of the Director-General of FAO, Mr Jacques Diouf, and the Director-General of WARDA, Mr K.F. Nwanze, respectively, and drew attention to the great importance of the multiple use of limited water resources and the development of integrated approaches for irrigation and aquaculture for the West African Region. The full text of the statements by the Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries and FAO Mali is reproduced in Appendix 2 and 3, respectively.

Mr M. Haiwart (Fishery Resources Officer, Inland Water Resources and Aquaculture Service, FAO HQ) welcomed the participants on behalf of the Technical Secretariat of the Workshop and introduced the other four members: Mr J. Moehi (Regional Aquaculture Officer, FAO Accra), Ms I. Beernaerts (Technical Officer, Water Resources, Development and Management Service, FAO HQ), Ms C. Brugere (Fishery Planning Analyst, Fishery Development Planning Service, FAO HQ) and Mr P. Kiepe (Inland Valley Consortium Scientific Coordinator, WARDA).

2. SELECTION OF CHAIRPERSONS

Mr A. Bamba (Mali) and Mr T. Bouso (Senegal) were proposed and unanimously elected as Chairpersons for the Workshop.

3. ADOPTION OF THE AGENDA

The Agenda which appears in Appendix 4 was adopted.

4. THE WORKSHOP

4.1 Introduction and overview

In the first presentation Mr M. Haiwart introduced the subject and drew attention to the fact that integrated irrigation and aquaculture (IIA) is a strategy to achieve agricultural productivity from every drop of water while improving the financial sustainability of investments in irrigation. Adopting integrated irrigation and aquaculture as part of Integrated Inland Water Resources Management programmes will contribute to improved food security in drought-prone West African countries. In this vein, the objectives of the Workshop were to (i) review the current achievements and constraints of integrated irrigation aquaculture activities in the West African sub-region, (ii) to develop a common approach and shared methodologies for IIA, and (iii) to elaborate concepts of national strategies for the promotion of IIA (Appendix 5). All of the participating countries had responded to a previously circulated questionnaire and most had reported on-going IIA

activities such as cage culture in reservoirs, cage culture in canals, fish farming in canals, pond fish culture and rice-fish farming (Appendix 6A-B).

Mr P. Kiepe provided a definition of wetlands and stressed the difference between a wetland as an ecosystem and inland valley bottoms as production systems. He showed the different classification systems available to refer to their specific usage. Wetlands are defined as areas that are partly or completely inundated for some or all of the time and tropical wetlands can be classified into four main groups (coastal plains, inland basins, river floodplains and inland valleys). Inland valleys represent 36 % of total area covered by wetlands in sub-Saharan Africa; they are the upper reaches of river systems, in which alluvial sedimentation processes are almost or completely absent. In addition, Mr P. Kiepe pointed out that there is also a local classification of wetlands and that local names can provide important and unexpected information in site-specific studies. However, at the same time he warned about the danger of erroneous translation of local names. One local name may encompass several different wetland types as we know them. Bearing this in mind, local classification provides a valuable tool in describing IIA locations. With particular regard to IIA in West Africa, three key environments encompass the majority of IIA systems: (1) irrigated systems, (2) flood plains and (3) inland valley bottoms.

Mr M. Halwart and Ms I. Beernaerts jointly outlined the main conceptual aspects of the integration of irrigation and aquaculture. Ms Beernaerts proposed a profile of potential irrigation schemes for integration based on Aquastat, the FAO's global information system of water and agriculture. She stressed the importance to consider both spatial integration and temporal integration, looking at niche opportunities for aquaculture development in each component of the irrigation network and ensuring integration from conception and planning phases of the project cycle. In addition, she mentioned that the integration of aquaculture into the irrigation schemes increases the value of water and hence, it may provide an incentive for necessary investment to avoid water losses. Mr M. Halwart noted that fish farming has been shown to be a viable separate enterprise in individual components of the irrigation system but examples of fish farming integrated into several components are rare to find - which possibly reflects the focus of development activities on single components rather than the whole system. Yet, the compartmentalization of irrigation systems is key for high fish productivity as certain constraints can be alleviated or even completely removed.

Ms I. Beernaerts and Mr J. Moehl highlighted the importance to assess existing IIA activities before developing new ones. Too often, projects have simply adopted a participatory rural appraisal approach to plan and justify new activities without identifying local practices, assessing their impacts and build upon lessons learned. Identification and use of key social, economical and environmental indicators are to play an important role to assess existing systems and monitor changes. A group discussion reviewed some of the more recent studies on IIA in West Africa and underscored common denominators affecting IIA development across the sub-region.

Ms C. Brugere highlighted the importance of economic analysis in technological development. Principles and methods of "first-aid economics" were presented to allow non-economists to monitor economic performance of integrated irrigation and aquaculture systems. Emphasis was placed on the distinction between farmer's and economist's perspectives when performing economic analyses. Types of costs and returns were illustrated in the context of integrated irrigation aquaculture operations and the calculation of economic indicators to assess the performance of an IIA activity was explained. A method for planning data collection was presented. The inclusion or exclusion of household labour in the calculation of economic ratios was underlined as critical in results interpretation and the distinction between farmers and economists' perspectives.

The Asian experience of fish production in large-scale irrigation systems providing full water control was presented by Mr J. Gowing (University of Newcastle) who noted that despite aquaculture potentially being one of the multiple uses of water, the opportunities for, and constraints to the integration of fish within irrigation systems have received little attention so far. The aim is to identify favourable sites where the environment is suitable for aquaculture and its introduction will not have any adverse impact on the integrity of the irrigation system or on other water users. Although systems are equipped for full water control, aquaculture poses a far greater challenge to system managers than irrigation in that continuity of supply must be guaranteed for the duration of the fish growing season. It is concluded that any storage site within the irrigation system is likely to represent a potentially more favourable niche when compared to any canal site, yet water temperature and water quality as well as agro-chemical contamination may be constraining. Furthermore, representation of non-irrigation water users in local management institutions is generally poor. Water rights, access and charging issues therefore require careful consideration in order to promote multiple-use management of irrigation infrastructure. Such social and institutional constraints to IIA development were analysed by participants in working group and plenary sessions to elaborate common problems which could be addressed at supra-national level as well as very specific issues which must be addressed at the local echelons.

4.2 Partners' reports

Mr P. Kiepe introduced WARDA, the Africa Rice Centre, which represents an international agricultural research centre as well as an autonomous intergovernmental research association of African member states. He indicated that to achieve its objective of increased productivity, efficiency and profitability of the rice sector, WARDA fosters partnerships through networking (three major networks are the African Rice Initiative, the Regional Rice Research and Development Network for West and Central Africa and the Inland Valley Consortium (IVC)). He highlighted that the mission of the IVC which was launched in 1993, is to develop knowledge, technologies and operational-support systems for intensified but sustainable use of inland valleys in Sub-Saharan Africa, using an agro-ecological approach. During the second phase (2000–2004), main activities will include characterization of inland-valley land use dynamics as well as development, evaluation and dissemination of technologies.

In his presentation on UNESCO-IHE and Integrated pond aquaculture in Lake Victoria wetlands, Mr A. van Dam noted that wetlands are important for the livelihoods of millions of people. They provide food and income, support biodiversity and form a hydrological and ecological buffer between upland areas and water bodies. Population growth and the associated environmental degradation exert increasing pressure on wetlands. An example is the Lake Victoria region in East Africa, where human population growth, introduction of exotic fish species, overfishing and eutrophication have led to a deterioration of the wetland resources. For the riparian communities, this means a threat to their livelihoods as they depend on the wetland for food and income from fishing, seasonal agriculture and harvesting of wetland products. There is a need for integrated food production and waste processing technologies that enable communities to secure their livelihood without endangering the integrity of the natural resources. One such technology is integrated wetland pond aquaculture, or "fingerponds". Ponds are dug from the landward edge of wetlands and extend like fingers into the swamp (hence the term "fingerponds"). Soil from the ponds is heaped between the ponds to form raised beds for crop cultivation. The ponds are stocked with fish through natural flooding in the rainy season. As the waters recede, the trapped fish are cultured using manure, crop and household wastes to fertilize the ponds and feed the fish. UNESCO-IHE and partners in Tanzania, Uganda, Kenya, Czech Republic and UK are currently involved in the EU-funded INCO-DEV project to investigate the feasibility of this technology. Research focuses on the technical aspects, and on the socio-economic and environmental impacts of this technology. Also, options for integrating fingerponds with other wetland technology, such as the use of natural or constructed wetlands for wastewater treatment, need to be evaluated. Initial

results of the research from Kenya and Uganda show that flooding can yield enough fish for stocking the ponds and that manuring of the ponds can increase their productivity.

The WorldFish Center (formerly known as ICLARM – the International Center for Living Aquatic Resources Management) and its relevance for IIA were presented by Mr M. Prein. The Center was established in 1977 and since the mid 1980s conducted research on rice-fish systems in seasonal flood plains and irrigation areas. These are an essential part of integrated agriculture-aquaculture (IAA), and more specifically, Integrated Irrigation-aquaculture (IIA) farming systems. Most of the rice-fish systems studied were located in areas with some form of irrigation, ranging from local and small scale (e.g. sites in Bangladesh, Philippines, Malawi), to large-scale schemes of varying management arrangements (e.g. Philippines, Viet Nam, Ghana), mostly in Asia, and a few in Africa. In all cases, the inclusion of a rice-fish culture activity into the existing farming system required existing water management facilities and experience (in form of rice culture) on the side of the adopting farmers. This proved to be one of the options requiring the lowest level of investment, knowledge and change in existing farming operations. Economic benefits from rice-fish culture in irrigation schemes proved to often be comparable or even higher than the returns from rice culture alone. In terms of water use efficiency, the combination of fish rearing with irrigated cropping, or even the switch to fish cultivation from crop farming, provides opportunities for greater efficiency and economic returns. Given existing investments in irrigation infrastructure and expected trends towards reduced water availability, opportunities to produce nutritionally and economically high-value fish (and other aquatic foods) from water management regimes should be seized to a much greater extent. An example for an equitable and sustainable management of seasonal water bodies for fish culture is the community-based approach as recently tested in Bangladesh and Viet Nam, which is to be expanded and further introduced to countries in other river basins (Niger) in the near future.

Mr R. Bosma introduced the Wageningen University and Research Center which consists of the University, the Dutch Agricultural Research Institutes, Laboratories, and Centers and the International Agricultural Center. This last institute includes the newly-created North-South Center that promotes collaboration with partner institutes and networks in the South. One of the North-South Center's activities is the Interdisciplinary Research & Education Fund (INREF) which encompasses 6 research programmes with about 50 PhD projects. At present Wageningen UR has contacts in West Africa through three bilateral research/education projects and three collaborative research networks; one of the last is the WARDA Inland Valley Project. Most interesting for the IAA partners are the INREF projects "Convergence of Science", active in Ghana and Benin and POND, that starts research in Cameroon in 2004. The INREF-POND project, in full 'Program for Optimisation of Nutrient Dynamics', intends to contribute to the development of more sustainable integrated livestock-fish-crop farming systems in order to improve farm household livelihood and well-being. The present partners in this program are Can Tho University, Viet Nam, and the WorldFish Centre.

With the sustainable livelihoods approach (SLA) and the Code of Conduct for Responsible Fisheries (CCRF) as tools, the Sustainable Fisheries Livelihoods Programme (SFLP) stresses the participation of the people with a view to ensuring the holistic and sustainable development that will favour strategic, technical and financial partnership. Mr J.C. Njock pointed out activities of the Programme that could have a direct link to Integrated Irrigation and Aquaculture, such as those conducted as part of poverty profile studies and on the development of a strategy for the fisheries enhancement. The poverty profile studies were conducted as part of a pilot project on fisheries co-management in inland waters within the fisheries communities along the Bagré and Kompienga dams in Burkina Faso, Lake Kossou in Côte d'Ivoire, Lake Volta in Ghana and the Sélingué reservoir in Mali – all areas where both fisheries and irrigation agriculture are practised. There are vast areas that could offer the riverine communities the opportunity to diversify their livelihoods through the integration of aquaculture and irrigation. By linking these profiles to strategies for the development of enhanced fisheries, it appears that

there is a need for an approach that will integrate government policies on small scale irrigation, fisheries, including aquaculture, food security, land tenure, and poverty reduction efforts. Given this situation, it is necessary to prioritise: (i) the establishment of a body to oversee the management of the various resources of water bodies at the local level; (ii) the strengthening of the organizational and technical capacities to improve participation in planning, resources management, and local development; and (iii) the development of an effective information system to facilitate the collection of useful information to be disseminated both to the professionals and policy makers.

Ms B. Bentz presented the NGO APDRA 'Association pisciculture et développement rural en Afrique tropicale humide' (Fish culture and Rural Development Association in humid tropical Africa). Its objective is to promote fish farming in rural areas, based on an extensive and sustainable model. A key factor in the implementation process is the establishment of a responsible professional structure at local level, ensuring sustainability of fish farming activities and ownership of results by the fish farmers themselves. In addition, fish farming development – located in the inland valleys – leads to main changes in existing farming systems. New development opportunities result from the construction of new reservoirs, illustrated by the occurrence of new IIA types (vegetable gardening and rice farming, associated with fish farming). To ensure the best match of the proposed model with the local context, APDRA provides support to fish farmer innovators through periodic training and monitoring.

5. SPECIAL SESSION: RICE-FISH SYSTEMS

Mr M. Haiwart introduced the International Year of Rice 2004 (IYR), an UN initiative which is intended to promote improved production and access to this vital food crop, which feeds more than half of the world population while providing income for millions of rice producers, processors and traders. The development of sustainable rice-based systems will reduce hunger and poverty and contribute to environmental conservation and a better life for present and future generations for whom "Rice is Life". It was pointed out that this initiative encourages countries to develop guidelines and approaches for national policies for sustainable development of rice and rice-based production systems, to develop educational and training material on IYR related issues for distribution to educational, vocational training, and technical institutions, to establish networking mechanisms for information dissemination and for monitoring the implementation of activities, and to formulate and initiate national projects. All this is very relevant for IIA activities in rice-based ecosystems. Attention was drawn to the IYR website www.rice2004.org which contains the concept paper, a global events calendar, a news update, international, regional and national activities, global contests as well as various information products.

A comparative economic analysis of rice, fish and rice-fish culture in Madagascar, originally prepared by Mr R. van Anrooy and Mr N. Hishamunda, was presented by Ms C. Brugere. The case study was used to illustrate the "theory" of economic analysis presented the day before. Background information on aquaculture development in Madagascar was given before methodological details, farm information, results of analysis and interpretation were provided. The data collected was presented according to the framework presented the day before and an example of analysis, following the "enterprise budget technique" was shown. Focus was placed on the economic performance of rice-fish farming, although details of the other two systems were available in the supporting paper.

Mr M. Prein shared his experience from parts of Asia where during the rainy season in extensive river floodplains and deltaic lowlands, floods lasting several months render the land unavailable for crop production for several months each year. These waters are considerably underutilized in terms of managed aquatic productivity. This raises the opportunity to enclose parts of these floodwater areas to produce a crop of specifically stocked aquatic organisms aside from the naturally occurring 'wild' species that are

traditionally fished and are not affected by the culture activity, overall resulting in more high-quality, nutrient-dense food production and enhanced farm income for all stakeholders, notably the poor. The WorldFish Center and its national partners recently tested the concurrent rice-fish culture in the shallower flooded areas and the alternating rice and fish culture in the deep-flooded areas of Bangladesh and Viet Nam through a community-based management system. Results indicate that community-based fish culture in rice fields can increase fish production by about 600 kg/ha/year in shallow flooded areas and up to 1.5 tonnes/ha/year in deep-flooded areas, without reduction in rice yield and wild fish catch.

Mr J. Miller noted that the benefits of IIA to rural farmers in Nigeria have been well documented during the past twenty years and include increased yields, improved water management with multiple use of water, heightened synergies, increased revenues and poverty reduction. Due to the limitations of agricultural extension services in the country, there has been little effort at increasing public awareness for the viable integration of agricultural activities with aquaculture. However, this situation is changing with the paradigm shift towards a private sector-driven economy. Projects are now in place to encourage integrated agriculture-aquaculture enterprises. A national survey in 1995 concluded that around 50 percent of all fish farms evaluated practiced some form of integration with poultry, pigs, rabbits, sheep, goats, or cattle. In the presentation, special mention was made of the potential for integrated rice-fish farming in irrigated and rainfed lowland rice currently covering about 16 and 48 percent of the total rice land, respectively, however pointing to the lack of clear land ownership rights as one of the key problems to be addressed.

Mr D. Sanni called attention to key issues raised during the last three presentations and opened up a debate on related issues:

- Higher net revenue procured by rice-fish farming as compared to net revenue obtained from rice production or wild fish catch only.
- Impact of fish farming integrated in rice fields on rice yield and malaria reduction.
- Application conditions of Asian experience in West Africa (e.g. Central Delta of the Niger River).
- A landscape approach considering upstream-downstream integration of water resources management and aquaculture.

In addition, participants made a recommendation to obtain support from the WorldFish Centre to establish a regional protocol for applied research in rice-fish farming. They had also commented about the fact that experience on rice-fish farming in mangrove swamps (Senegal) was not reported at the workshop.

5.1 Working groups

The participants were divided per key environment, i.e. inland valley bottoms and floodplains (partial water control) and full-control irrigation schemes (total water control). Resource persons from FAO HQ, RAFA and international research organisations were present to facilitate group work and reporting processes. The multi-country working groups, constituted on the basis of the three key irrigated environments, reported on existing constraints for the development of integrated irrigation-aquaculture and proposed measures to address them. Environmental, technical, institutional, economic and social issues were addressed (Appendix 7A-C).

Country groups were formed to conceptualize and elaborate *draft national plans of action*. These plans were summarized by each group focussing on key parameters such

as development objectives, measurable indicators, priority areas, timeframes, agencies responsible for IIA development and potential technical support agencies (Appendix 8).

6. FIELD TRIP

A one day field trip on the third day took participants to Selingué to visit the irrigated scheme and the integration of aquaculture activities into the distribution and drainage network components. The problems appeared to be more institutional and organisational than technical. Fish farmers are not represented in water user groups and are not organised to communally manage water resources under equitable and sustainable sharing arrangements. Thus, they do not have formal access to land and irrigation water for fish production and do not participate in key decision-making related to water resources management.

7. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

It was concluded that the countries participating in the workshop have an under-exploited or unexploited potential for developing integrated aquaculture activities in irrigation networks. This potential could be used in particular in irrigated systems dominated by rice production. The International Year of Rice 2004 provides an ideal opportunity to start this type of activities. The main types of constraints to the development of integrated irrigation and aquaculture (IIA) have been identified as institutional, social and economic, as well as technical. Current approaches to IIA development do not facilitate the integration of the two activities, nor do they promote private sector participation. To some extent, information on IIA is available, through experiences from other regions and exploratory studies in West Africa, but IIA technologies remain to be specifically defined and adapted to local contexts. At all levels, communication networks for IIA development are completely missing or not functioning.

Based on these conclusions, many recommendations were made which were organized into the categories that a project planning framework provides, i.e. from conception, planning, operation, monitoring and evaluation, research, to information and communication. The main recommendations are related to the conception, planning and operation of IIA activities. Important recommendations include the formulation of national policies on IIA and pilot projects, the establishment of appropriate institutional and legal frameworks and the strengthening and collaboration of all water user groups (rice farmers and fish farmers and other water users) in order to promote capacity building of all stakeholders (organization, financial and technical management), private fingerling production and distribution and integrated pest and production management practices. Furthermore it is recommended to improve information channels and communication between the relevant authorities, possibly through national networks representing all stakeholders:

Conception

- To elaborate a national policy and establish a national plan for integrated irrigation and aquaculture in all irrigation schemes, existing and planned.
- To conceive pilot projects.
- To create concertation frameworks amongst all stakeholders through:
 - Establishment of inter-ministerial groups to coordinate IIA activities at regional and national levels.
 - Organisation of national workshops to sensitise administrators and decision-makers on the potential of IIA.
- To create a supportive legal and regulatory framework for IIA development, including an updating of regulatory texts on the management of command areas and a revision of land tenure arrangements to facilitate IIA development.
- To carry out a census of, and/or to initiate, private-public partnerships for research, training and promotion of IIA activities.
- To promote participatory approaches.

- To adopt the necessary precautions to limit the negative impacts of IIA activities and to strengthen environmental protection.

Planning

- To plan IIA activities on the basis of findings from previous studies.
- To identify priority zones of intervention through:
 - Inventory all resources and infrastructures to identify IIA potential.
- To target beneficiaries, in particular rice cultivators and beneficiaries from IPPM programmes in rice farming.
- To proceed with the participatory selection of IIA systems according to the means and characteristics of target groups.
- To evaluate needs for, and to facilitate access to, credit for the adoption of IIA technologies.
- To review micro-financing schemes and to negotiate preferential rates for IIA producers.
- To assess the local availability of inputs for IIA.
- To promote integrated watershed management.

Operation

- To promote private fingerling production and distribution.
- To identify wild seed collection and stocking methods for fish to be raised in command areas.
- To establish, or strengthen the role of, management committees representing all local water users.
- To increase the funding of extension services.
- To promote integrated pest management and community-based predator control.
- To establish and apply an equitable water pricing system.
- To increase the technical capacity of all stakeholders, with the training of technicians and the strengthening of producers' capacity for the organisation, technical and financial management of IIA activities.

Monitoring

- To set up a scientific and/or community-based system of monitoring and water pollution prevention.

Evaluation

- To evaluate the social, economic, environmental and institutional sustainability of IIA systems.

Research

- To strengthen the links between research and development.
- To identify appropriate rice varieties and fish species.

Information/communication

- To set up national networks and improve existing national/international ones.
- To carry out information campaigns on IIA activities.

(iii) d'élaborer des concepts de stratégies nationales pour la promotion de l'intégration de l'irrigation et l'aquaculture (voir l'Annexe 5). Tous les représentants des pays participants avaient préalablement répondu à un questionnaire et la plupart avaient présenté les activités en cours dans le domaine de l'intégration de l'irrigation et l'aquaculture: élevage en nasses dans des réservoirs ou dans des canaux d'irrigation, élevage de poissons dans des canaux, pisciculture en étang et rizipisciculture (voir les Annexes 6A-B).

M. P. Kiepe a fourni une définition des zones humides et a souligné la différence qui existait entre une zone humide comme écosystème et les bas-fonds comme systèmes de production. Il a montré les différents types de classification disponibles pour faire référence à leur utilisation spécifique. On y définit les zones humides comme des zones inondées en totalité ou en partie, continuellement ou épisodiquement. Les zones humides tropicales peuvent être divisées en quatre groupes principaux: les zones humides côtières, les bassins fluviaux, les plaines inondables et les vallées intérieures. En Afrique sub-Saharienne, les vallées intérieures représentent 36% de toutes les zones humides; ce sont les cours supérieurs des réseaux fluviaux où les dépôts de sédiments sont quasiment ou totalement inexistantes. En outre, M. P. Kiepe a fait remarquer qu'il existe aussi une classification locale des zones humides, et que les noms locaux peuvent fournir une information intéressante et inattendue pour les études propres à chaque site. Cependant, il a simultanément mis en garde contre le danger que constitue une mauvaise traduction des noms locaux. En effet, un nom local peut englober plusieurs types de zones humides différentes, au sens où nous l'entendons. Mais, en gardant cela à l'esprit, la classification locale peut être un outil utile pour décrire les endroits où l'IIA peut être développée, en particulier en Afrique de l'Ouest où trois environnements clés regroupent la majorité des systèmes d'IIA: (i) les systèmes irrigués, (ii) les plaines d'inondation et (iii) les bas-fonds.

M. M. Halwart et Mme I. Beernaerts ont tous deux souligné les principaux aspects conceptuels de l'intégration entre irrigation et aquaculture. Mme Beernaerts a, à cet effet, proposé un profil de réseaux d'irrigation potentiels basé sur Aquastat, le système global d'information de la FAO sur l'eau et l'agriculture. Elle a souligné l'importance de prendre en compte l'intégration spatiale et temporelle, en cherchant dans chaque élément du réseau d'irrigation les occasions peu exploitées de développer l'aquaculture, puis en favorisant son intégration depuis les phases de conception et de planification du cycle du projet. En outre, l'intégration de l'aquaculture dans les réseaux d'irrigation, en augmentant la valeur de l'eau, peut donc constituer une incitation aux investissements nécessaires pour réduire les pertes d'eau. M. M. Halwart a également fait remarquer que l'élevage de poissons s'est révélé être une activité viable à part entière dans les éléments individuels du système d'irrigation; néanmoins les exemples d'élevage de poissons intégré dans plusieurs éléments sont rares, ce qui reflète sans doute l'orientation des activités de développement sur des éléments individuels plutôt que sur le système dans son ensemble. Cependant, le cloisonnement des systèmes d'irrigation est indispensable dans la pisciculture pour atteindre une productivité élevée, car certaines contraintes peuvent être allégées voire complètement supprimées.

Mme I. Beernaerts et M. J. Moehl ont souligné l'importance d'évaluer les activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées déjà existantes, avant de chercher à en développer d'autres. En effet, les projets adoptent trop souvent une approche d'évaluation rurale participative pour planifier et légitimer de nouvelles activités, sans même au préalable identifier les pratiques locales, évaluer leurs impacts et tirer profit des expériences précédentes. L'identification et l'utilisation des indicateurs sociaux, économiques et environnementaux fondamentaux doivent jouer un rôle important pour évaluer les systèmes existants et observer les changements. Une discussion de groupe a passé en revue les études les plus récentes sur l'IIA en Afrique de l'Ouest et a mis en valeur les dénominateurs communs affectant le développement de l'IIA à travers la sous-région.

Melle C. Brugère a souligné l'importance de l'analyse économique dans le développement technologique. Elle a présenté les principes et les méthodes d'une analyse de base afin

de permettre aux non-initiés de suivre la performance économique des systèmes d'irrigation et d'aquaculture intégrées. Melle Brugère a insisté sur la distinction à faire entre les perspectives des agriculteurs et celles des économistes lorsque l'on effectue ce type d'analyse. Elle a englobé les différents types de coûts et de rendements dans le contexte des opérations d'irrigation et d'aquaculture intégrées, puis a expliqué le mode de calcul des indicateurs économiques pour évaluer la performance d'une activité d'irrigation et d'aquaculture intégrées. Elle a également présenté une méthode pour planifier la collecte de données. Enfin, elle a souligné l'importance de l'inclusion ou de l'exclusion du travail familial dans le calcul des ratios économiques: cette donnée est en effet déterminante dans l'interprétation des résultats et dans la distinction entre les perspectives des agriculteurs et des économistes.

M. J. Gowing, de l'Université de Newcastle, a présenté l'expérience asiatique de pisciculture dans des grands réseaux d'irrigation permettant une maîtrise totale de l'eau. Néanmoins, bien que l'aquaculture représente potentiellement un des multiples usages de l'eau, l'étude des contraintes et des possibilités d'intégration de la pisciculture dans les systèmes d'irrigation ne s'est, jusqu'à maintenant, que peu développée. L'objectif est donc d'identifier les sites favorables à l'aquaculture, c'est-à-dire ceux où son développement n'aura pas d'effets négatifs sur l'intégrité du système d'irrigation ou sur les autres usagers de l'eau. Les systèmes sont certes équipés en vue d'une maîtrise totale de l'eau, cependant, pour les responsables de ces systèmes, l'aquaculture est un défi bien plus difficile à relever que l'irrigation, car il faut garantir la continuité de l'approvisionnement pendant toute la période de croissance des poissons. En conclusion, un site de stockage quelconque situé à l'intérieur d'un système d'irrigation représentera certainement un créneau plus favorable que s'il était situé dans un canal – bien que la température de l'eau, la qualité de l'eau et la pollution agrochimique puissent être des facteurs contraignants. De plus, on constate généralement dans les institutions de gestion locales une faible représentation des usagers n'utilisant pas l'eau à des fins d'irrigation. C'est pourquoi les problèmes de droits, d'accès et de coût de l'eau doivent être examinés attentivement pour promouvoir une gestion à usage multiple de l'infrastructure d'irrigation. Ces contraintes sociales et institutionnelles au développement de l'IIA ont été analysées par les participants lors de travaux de groupe et de sessions plénières afin de définir les problèmes communs à résoudre à un niveau supra-national et les problèmes spécifiques à résoudre au niveau local.

4.2 Rapports des parties prenantes

M. P. Kiepe a présenté l'ADRAO, qui est le centre chargé de la riziculture en Afrique, à la fois centre international de recherche agricole et association autonome de recherche intergouvernementale des États membres africains. L'ADRAO, qui cherche à améliorer la productivité, l'efficacité et la rentabilité du secteur rizicole, encourage les partenariats, par la constitution de réseaux (les trois plus importants sont l'Initiative africaine pour le riz, le Réseau régional de recherche-développement pour le riz en Afrique occidentale et Centrale et le Consortium pour la mise en valeur des vallées intérieures). M. Kiepe a rappelé la mission du Consortium: créé en 1993, son objectif est d'améliorer la connaissance, les technologies et les systèmes de soutien opérationnel pour un usage intensifié mais viable des vallées intérieures en Afrique sub-Saharienne, grâce à une approche agro écologique. Pendant la deuxième phase (2000-2004), les principales activités incluront la détermination de la dynamique d'utilisation des terres des vallées intérieures, ainsi que le développement, l'évaluation et la diffusion des technologies.

Dans son exposé sur l'UNESCO-IHE et l'aquaculture intégrée en étang dans les zones humides du lac Victoria, M. A. Van Dam a souligné l'importance des zones humides dans la vie de millions de personnes. En effet, elles sont une source d'aliments et de revenus, préservent la diversité biologique et forment une zone tampon hydrologique et écologique entre les zones montagneuses et les masses d'eaux. Cependant, la croissance de la population et la dégradation de l'environnement exercent une pression grandissante sur ces zones marécageuses. Le Lac Victoria en Afrique de l'Est en est un parfait

exemple: la croissance démographique, l'introduction d'espèces exotiques de poissons, la surpêche et l'eutrophisation ont conduit à une détérioration de cette ressource. Cela constitue une menace pour les moyens d'existence des communautés riveraines, puisque ces terres humides constituent une source d'aliments et de revenus (tirés de la pêche, de l'agriculture saisonnière et des produits récoltés). Il convient d'intégrer la production alimentaire aux technologies de traitement des déchets, pour garantir aux communautés leurs moyens d'existence sans mettre en danger l'intégrité des ressources naturelles. Les étangs d'aquaculture intégrés dans les zones humides représentent une de ces technologies. Les étangs sont creusés sur la zone de terres en bordure des zones marécageuses et s'enfoncent dans le marais comme les doigts de la main. La terre évacuée forme des remblais entre les étangs et ces lits surélevés servent à faire pousser des cultures. Les étangs sont remplis de poissons grâce aux crues naturelles pendant la saison des pluies. Puis, quand l'eau disparaît, les poissons ainsi pris au piège sont nourris avec des fumures et des déchets ménagers et agricoles, qui servent par ailleurs à fertiliser les étangs. L'UNESCO-IHE et ses partenaires en Tanzanie, en Ouganda, au Kenya, en République Tchèque et au Royaume-Uni participent actuellement au projet INCO-DEV, financé par la Communauté Européenne pour étudier la faisabilité de cette technique. La recherche se concentre sur les aspects techniques et sur les effets socio-économiques et écologiques de cette technologie. De même, il convient d'évaluer les possibilités d'intégrer ces étangs aux autres technologies, comme l'utilisation des terres humides naturelles ou artificielles pour le traitement des eaux usées. Les premiers résultats des recherches au Kenya et en Ouganda montrent que les crues sont suffisantes pour empoissonner les étangs et que la fumure des étangs peut augmenter leur productivité.

M. M. Prein a présenté le Centre mondial de recherche sur les poissons (autrefois désigné sous le sigle ICLARM, Centre international d'aménagement des ressources bloaquatiques) et a étudié son rôle sur l'irrigation et l'aquaculture intégrées. Le Centre a été créé en 1977. Il mène depuis le milieu des années 1980 des recherches sur les systèmes de rizipisciculture dans les plaines d'inondation saisonnières et dans les périmètres irrigués. Ces deux zones représentent une part essentielle de l'agriculture et l'aquaculture intégrées, et plus précisément des systèmes agricoles d'irrigation et d'aquaculture intégrées. La plupart des systèmes de rizipisciculture étudiés étaient situés en Asie et seulement quelques uns en Afrique, et se trouvaient dans des zones irriguées sous une forme ou une autre, soit par des petits réseaux locaux (au Bangladesh, aux Philippines, au Malawi), soit par des grands réseaux utilisant différentes méthodes de gestion (aux Philippines, au Viet Nam, au Ghana par exemple). Dans tous les cas, l'inclusion de la rizipisciculture dans le système agricole existant exige au préalable des mécanismes de gestion de l'eau et, pour les agriculteurs, une certaine expérience de la riziculture. Il s'est avéré que l'option rizipiscicole est une des opérations agricoles requérant le moins d'investissements et de connaissances techniques entraînant le moins de changements. Les avantages économiques de la rizipisciculture dans les réseaux d'irrigation sont souvent comparables, voire plus intéressants, que la culture du riz seule. L'association de la pisciculture et de la culture irriguée, ou même le remplacement de la production agricole par la pisciculture, permet d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau et les profits. Compte tenu des investissements actuels dans l'infrastructure d'irrigation et de la réduction des disponibilités d'eau qui est prévue, il conviendrait d'exploiter davantage les possibilités de produire du poisson (et d'autres aliments d'origine aquatique) ayant une grande valeur nutritionnelle et économique, à partir de l'utilisation des systèmes de gestion de l'eau. L'approche locale récemment testée au Bangladesh et au Vietnam est un bon exemple de la gestion équitable et durable des masses d'eaux saisonnières pour la pisciculture. Ce modèle sera introduit et étendu dans un avenir proche à d'autres pays, dans d'autres bassins fluviaux (Niger).

M. R. Bosma a présenté l'Université et le centre de recherche Wageningen, qui comprend l'Université, les Instituts, les laboratoires et les centres de recherche agricole hollandais et le Centre agricole International. Ce dernier comprend le Centre Nord-Sud, qui vient

d'être créé pour développer la collaboration avec les Instituts et les réseaux partenaires des pays du Sud. Ses activités incluent le Fonds Interdisciplinaire pour la recherche et l'éducation (INREF) qui finance six programmes de recherche et environ 50 projets de doctorats. A l'heure actuelle, l'Université de Wageningen entretient des liens avec l'Afrique de l'Ouest grâce à trois projets bilatéraux de recherche et d'éducation et à trois réseaux de recherche collaborative, dont l'un est le Projet de l'ADRAO sur les vallées intérieures. Les projets les plus intéressants pour les partenaires de l'irrigation et de l'aquaculture intégrées sont les projets INREF, dont celui qui s'intitule « Convergence de la science » et concerne le Ghana et le Bénin. L'autre projet, le Programme pour l'optimisation de la dynamique des éléments nutritifs (POND), commencera au Cameroun en 2004. Le projet INREF-POND cherche à développer des systèmes d'exploitation plus viables, intégrant le bétail, les poissons et les cultures afin d'améliorer les moyens d'existence et le bien-être des familles d'agriculteurs. Les partenaires actuels de ce projet sont l'Université de Can Tho au Viet Nam et le Centre mondial de recherche sur les poissons.

Le Programme pour des moyens d'existence durables dans la pêche, grâce aux moyens d'existence durables (MED) et au Code de conduite pour une pêche responsable, souligne l'importance de la participation des habitants pour assurer un développement global et durable permettant la conclusion de partenariats stratégiques, techniques et financiers. M. J.C. Njock a signalé les activités du Programme qui pourraient avoir un lien direct avec l'irrigation et l'aquaculture intégrées, comme celles conduites dans le cadre d'études sur le profil de la pauvreté et dans le cadre du développement d'une stratégie de mise en valeur des ressources halieutiques. Les études sur le profil de la pauvreté ont été faites à l'occasion d'un projet pilote sur la co-gestion des ressources halieutiques dans les eaux intérieures, au sein des communautés de pêcheurs riveraines des barrages de Bagré et de Kompienga au Burkina-Faso, du lac de Kossou en Côte d'Ivoire, du Lac Volta au Ghana et du réservoir Sélingué au Mali – des zones où la pêche et l'agriculture irriguée sont pratiquées. Ces vastes zones pourraient permettre aux communautés riveraines de diversifier leurs moyens d'existence grâce à l'intégration de l'irrigation et de l'aquaculture. En reliant ces profils à des stratégies de mise en valeur des ressources halieutiques, on constate la nécessité d'une approche qui intégrerait les politiques des gouvernements sur les petits réseaux d'irrigation et les ressources halieutiques, incluant l'aquaculture, la sécurité alimentaire, le régime foncier et les efforts de réduction de la pauvreté. Au vu de cette situation, il est nécessaire d'établir des priorités: (i) la création d'un organisme chargé de surveiller localement la gestion des différentes masses d'eau; (ii) le renforcement des capacités techniques et organisationnelles pour améliorer la participation à la planification, à la gestion des ressources et au développement local; et (iii) l'établissement d'un système d'information efficace pour faciliter la collecte et la diffusion d'informations utiles pour les professionnels et les décideurs.

Melle B. Bentz a présenté l'APDRA, l'Association pour la pisciculture et le développement rural en Afrique tropicale humide, qui est une organisation non gouvernementale. Son objectif est de promouvoir l'élevage de poissons dans les zones rurales, à partir d'un modèle extensif et viable. L'établissement à un niveau local d'une structure professionnelle responsable est un élément clé dans le processus de mise en place, car cela assure la viabilité des activités piscicoles et permet aux pisciculteurs d'être responsables des résultats. Par ailleurs, le développement de l'élevage de poissons dans les vallées intérieures entraîne des changements importants dans les systèmes agricoles existants. De nouvelles occasions de développement surgissent en effet de la construction de nouveaux réservoirs, illustrées par la venue de nouveaux types d'irrigation et d'aquaculture intégrées (la culture de légumes et la riziculture, associée à la pisciculture). Afin que le modèle proposé corresponde le mieux au contexte local, l'Association pour la pisciculture aide les pisciculteurs qui innovent en assurant une formation et un suivi périodiques.

5. SESSION SPÉCIALE: SYSTÈMES DE RIZIPISCICULTURE

M. M. Halwart a présenté l'Année Internationale du riz 2004 (AIR), une initiative des Nations Unies dont l'objectif est d'améliorer la production et l'accès à cette culture vitale. En effet, le riz nourrit plus de la moitié de la population mondiale et fournit des revenus à des millions de personnes chargées de sa production, de son traitement et de son commerce. Le développement de systèmes de riziculture viables permettra de réduire la faim et la pauvreté tout en contribuant à préserver l'environnement et à assurer une vie meilleure aux générations présentes et futures pour qui « Le riz, c'est la vie ». Cette initiative encourage les pays: à développer des indications et des approches pour des politiques nationales de développement viable des systèmes de riziculture; à développer du matériel de formation et d'éducation sur les sujets relatifs à l'Année internationale du riz, pour le distribuer à des formations éducatives et vocationnelles et à des institutions techniques; à établir des mécanismes de réseautage pour la diffusion de l'information et le suivi de la mise en place des activités et enfin à formuler et à lancer des projets nationaux. Tout cela concerne de près les activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées dans les écosystèmes de rizicultures. Une attention toute particulière a été portée au site Internet de l'Année internationale du riz, www.rice2004.org, où l'on peut trouver le document AIR, le calendrier des événements, des communiqués de presse actualisés, le calendrier des activités internationales, régionales et nationales, des concours généraux ainsi que de nombreuses fiches d'informations.

Melle C. Brugère a présenté une analyse économique comparative de la riziculture, la pisciculture et la rizipisciculture à Madagascar, préparée à l'origine par MM. R. Van Anrooy et N. Hishamunda. Cette étude de cas était utilisée pour illustrer « la théorie » de l'analyse économique présentée la veille. Auparavant, Melle Brugère a présenté le contexte du développement de l'aquaculture à Madagascar, puis a donné des détails méthodologiques, des informations agricoles, des résultats d'analyse ainsi que leur interprétation. Les données obtenues ont été présentées selon le cadre de la veille et un exemple d'analyse, dans la lignée de la « technique budgétaire de l'entreprise » a été soumis. Une attention particulière a été portée à la performance économique de la rizipisciculture, néanmoins des précisions sur chacun des deux systèmes étaient également disponibles dans le document distribué.

M. M. Prein a fait part de son expérience dans certaines régions d'Asie. En effet, chaque année pendant la saison des pluies, les pluies qui durent plusieurs mois rendent les terres des plaines d'inondation et les basses terres des déitas inutilisables pour la production agricole pendant une bonne partie de l'année. En terme de gestion de la productivité aquatique, ces masses d'eau sont donc fortement sous-utilisées. Il est possible de faire de ces zones inondées un refuge où développer la culture d'organismes aquatiques spécifiquement stockés, différant des espèces sauvages qui sont traditionnellement pêchées et qui ne sont pas affectées par l'activité agricole. Cela entraînerait une production alimentaire de meilleure qualité et plus riche en nutriments, et augmenterait simultanément les revenus agricoles de toutes les parties prenantes, notamment des pauvres. Grâce à un système de gestion local, le Centre mondial de recherche sur les poissons et ses partenaires nationaux ont récemment mis à l'essai des systèmes de rizipisciculture dans les zones les moins inondées, ainsi que des systèmes de riziculture et de pisciculture alternées dans des zones très inondées du Bangladesh et du Vietnam. Les résultats ont montré que la pisciculture locale dans les champs de riz peut augmenter la production piscicole d'environ 600 kg par ha et par an dans les zones peu inondées et de 1,5 tonne par ha et par an dans les zones très inondées, sans baisse de la production de riz et de la pêche naturelle.

M. J. Miller a remarqué que les avantages de l'irrigation et l'aquaculture intégrées pour les agriculteurs ruraux au Nigeria sont bien connus pour les vingt dernières années: augmentation de la production, meilleure gestion de l'eau (avec plusieurs usages de l'eau), renforcement des synergies, augmentation des revenus et réduction de la pauvreté. Mais les services de vulgarisation agricole dans le pays sont limités et il n'y a

eu que peu d'efforts pour sensibiliser le public à l'intégration viable des activités agricoles avec l'aquaculture. Cependant, cette situation évolue avec la tendance à une économie dirigée par le secteur privé. Les projets sont maintenant prêts pour encourager les entreprises d'agriculture et d'aquaculture intégrées. Une étude nationale conduite en 1995 concluait qu'environ 50 pour cent de toutes les exploitations piscicoles évaluées pratiquaient une forme ou une autre d'intégration, avec de la volaille, des porcs, des lapins, des moutons, des chèvres ou du bétail. Dans la présentation de cette étude, une attention particulière était portée au potentiel de la rizipisciculture intégrée dans les systèmes de riz aquatique irrigués et non irrigués. Les systèmes de riz aquatique irrigués couvrent actuellement 16 pour cent de toutes les rizières et les systèmes non irrigués 48 pour cent. L'étude faisait également remarquer que l'absence de droits clairs sur la propriété des terres était un problème vital à résoudre.

M. D. Sanni a attiré l'attention sur les thèmes cruciaux évoqués au cours des trois dernières présentations et a ouvert un débat sur les sujets suivants:

- Accroissement des revenus nets procuré par la rizipisciculture, par rapport aux revenus nets obtenus uniquement avec la riziculture ou la pêche naturelle.
- Impact de la pisciculture sur la production de riz et sur la réduction du paludisme.
- Conditions d'application de l'expérience asiatique en Afrique de l'Ouest (par exemple, dans le delta central du Niger).
- Approche paysagère prenant en considération l'intégration en amont et en aval de la gestion des ressources en eau et de l'aquaculture.

En outre, les participants ont sollicité l'appui du Centre mondial de recherche sur les poissons afin d'établir un protocole régional pour la recherche appliquée dans la rizipisciculture. Ils ont aussi fait observer que l'expérience rizipiscicole dans les mangroves du Sénégal n'avait pas été mentionnée au cours de l'atelier.

5.1 Groupes de travail

Les participants étaient répartis selon les types d'environnement: bas-fonds cultivés et plaines d'inondation (maîtrise partielle de l'eau) et réseaux d'irrigation totalement maîtrisés (maîtrise totale de l'eau). Des techniciens du Bureau d'Accra de la FAO, et des organisations internationales de recherche étaient présents dans chaque groupe pour faciliter le travail et les présentations. Les groupes de travail multinationaux, constitués sur la base des trois types d'environnements susmentionnés, ont présenté les contraintes au développement de l'irrigation et l'aquaculture intégrées, ainsi que les mesures à prendre pour y remédier. Ils ont également traité de sujets environnementaux, techniques, institutionnels, économiques et sociaux (voir Annexes 7A-C).

Des groupes de pays ont été formés pour conceptualiser et élaborer des *projets de plans d'action nationaux*. Ces plans ont été résumés par chaque groupe, en axant leur travail sur des paramètres clés comme les objectifs de développement, les Indicateurs mesurables, les zones prioritaires, les délais, les organismes responsables du développement de l'irrigation et l'aquaculture irriguées et, éventuellement, les organismes de soutien technique (voir l'Annexe 8).

6. VISITE SUR LE TERRAIN

Le troisième jour, une visite d'une journée sur le terrain a été organisée. Les participants sont ainsi allés à Selingué pour visiter le réseau d'irrigation, les activités d'intégration de l'aquaculture dans la distribution et les composants du réseau de drainage. Les problèmes se sont avérés être plus institutionnels et organisationnels que techniques. Les éleveurs de poissons ne sont pas représentés dans les groupes d'utilisateurs de l'eau et ne

sont pas organisés pour gérer et partager de façon communautaire les ressources en eau selon des arrangements équitables et viables. Ils n'ont donc pas un accès formel à la terre et à l'eau d'irrigation pour la pisciculture et ne participent pas aux principaux processus de décision concernant la gestion de ces ressources en eau.

7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

En guise de conclusion, on peut affirmer que le potentiel de développement des pays participants à l'atelier pour les activités d'aquaculture intégrée dans les réseaux d'irrigation est sous-exploité, voire inexploité. Ce potentiel pourrait notamment être utilisé dans les systèmes d'irrigation où la riziculture est dominante. L'Année internationale du riz 2004 est une occasion idéale pour commencer ce type d'activité. Les principales contraintes au développement de l'irrigation et l'aquaculture intégrées ont été identifiées comme étant institutionnelles, sociales et économiques, mais aussi techniques. Les approches actuelles au développement de l'irrigation et l'aquaculture intégrées ne facilitent pas l'intégration des deux activités et ne favorisent pas non plus la participation du secteur privé. On dispose jusqu'à un certain point d'informations sur l'irrigation et l'aquaculture intégrées, grâce aux expériences des autres régions et aux études préliminaires menées en Afrique de l'Ouest. Cependant, les technologies relatives à l'irrigation et l'aquaculture intégrées doivent encore être spécifiquement définies et adaptées aux situations locales. En effet, à tous les niveaux, les réseaux de communication pour le développement de l'irrigation et l'aquaculture intégrées sont complètement absents ou inefficients.

A partir de ces conclusions, de nombreuses recommandations ont été émises et regroupées par catégories (les catégories du cadre de planification des projets, c'est-à-dire: conception, planification, opération, suivi et évaluation, recherche, information et communication (voir l'Annexe 9)). Les principales recommandations sont liées à la conception, à la planification et au fonctionnement des activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées. Par ailleurs, les recommandations importantes incluent: la formulation de politiques nationales, sur l'irrigation et l'aquaculture intégrées et sur les projets pilotes; l'établissement de cadres institutionnels et juridiques appropriés; le renforcement et la collaboration de tous les groupes d'usagers de l'eau (riziculteurs, pisciculteurs et autres usagers privés et institutionnels) pour renforcer les capacités de toutes les parties prenantes (organisation, gestion financière et technique); la production et la distribution privée d'alevins; enfin des pratiques de protection intégrée et de gestion de la production. Par ailleurs, il est recommandé d'améliorer les supports d'information et de renforcer la communication entre les autorités compétentes, si possible au moyen de réseaux nationaux représentant toutes les parties prenantes:

Sur la conception

- Elaborer une politique nationale et établir un plan national pour l'irrigation et l'aquaculture intégrées dans tous les réseaux d'irrigation déjà existants ou prévus
- Concevoir des projets pilotes
- Créer des cadres de concertation entre toutes les parties prenantes:
 - En établissant des groupes interministériels pour coordonner toutes les activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées, aux niveaux régional et national
 - En organisant des ateliers nationaux pour sensibiliser les administrateurs et les responsables au potentiel de l'irrigation et l'aquaculture intégrées.
- Créer un cadre juridique et réglementaire propice au développement de l'irrigation et l'aquaculture intégrées, comprenant notamment l'actualisation des réglementations régissant la gestion des périmètres irrigués et la révision du système foncier pour faciliter le développement de l'irrigation et l'aquaculture intégrées
- Recenser et/ou créer des partenariats publics-privés pour la recherche, la formation et la promotion des activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées
- Développer des approches participatives

- Prendre les précautions nécessaires pour limiter les effets négatifs des activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées et renforcer la protection de l'environnement.

Sur la planification

- Planifier les activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées sur la base des résultats obtenus lors des études précédentes
- Déterminer les zones d'intervention prioritaires par:
 - Un recensement des ressources et infrastructures pour définir le potentiel existant en matière d'irrigation et d'aquaculture intégrées.
- Cibler les bénéficiaires, en particulier les riziculteurs et les bénéficiaires des programmes de gestion intégrée de la production et des ravageurs en riziculture
- Poursuivre la sélection participative des systèmes d'irrigation et d'aquaculture intégrées, en fonction des moyens et des caractéristiques des groupes cibles
- Evaluer les besoins et faciliter l'accès au crédit pour l'adoption de technologies d'irrigation et d'aquaculture intégrées
- Recenser les réseaux de microfinancement et négocier des taux préférentiels pour les producteurs ayant adopté l'irrigation et l'aquaculture intégrées
- Evaluer la disponibilité locale d'intrants pour l'irrigation et l'aquaculture intégrées
- Promouvoir l'aménagement intégré des bassins versants.

Sur les opérations

- Promouvoir la production et la distribution privées d'alevins
- Identifier les méthodes de stockage et de collecte des naissains sauvages utilisés pour l'élevage des poissons dans les périmètres irrigués
- Etablir ou renforcer le rôle des comités de gestion représentant tous les usagers locaux de l'eau
- Accroître le financement des services de vulgarisation
- Promouvoir la protection intégrée et la lutte locale contre les prédateurs
- Etablir et appliquer un système équitable de tarification de l'eau
- Améliorer la capacité technique de toutes les parties prenantes, en formant les techniciens et en renforçant la capacité des producteurs, pour l'organisation ainsi que pour la gestion technique et financière des activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées.

Sur le suivi

- Etablir un système scientifique et/ou local de suivi et de prévention de la pollution de l'eau

Sur l'évaluation

- Evaluer la viabilité sociale, économique, environnementale et institutionnelle des systèmes d'irrigation et d'aquaculture intégrées

Sur la recherche

- Renforcer les liens entre la recherche et le développement
- Identifier les variétés de riz et les espèces de poissons les plus appropriées

Sur l'information et la communication

- Etablir des réseaux nationaux et améliorer les réseaux nationaux et internationaux déjà existants
- Mener des campagnes d'information sur les activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées.

APPENDIX/ANNEXE 1

List of participants/Liste des participants

BENIN/BÉNIN

SENOUVO Prosper
Chercheur/Chargé de Programme
INRAB, 01 BP 884 Cotonou
Tél: (229) 300264
senouvoprosp@yahoop.fr

SANNI Djawadou
Personne ressource
01 BP 2466 Porto-Novo
Tél:(229) 223811
sanni_djawadou@yahoo.fr

NJOCK Jean-Calvin
Responsable gestion des ressources
aquatiques
RSU/PMEDP
Programme pour des moyens d'existence
durables dans la pêche
01 BP 1369 Cotonou
Tél:(229) 330925
jeanCalvin.Njock@sflp-pmedp.firstnet.bj

BURKINA FASO

KABRE T.André
Directeur, Institut de développement
Rural
Université polytechnique de Bobo-
Dioulasso
01 BP 1091 Bobo 01, Bobo-Dioulasso
Tél:-(226) 97 33 72/ 23 17 34
Fax:-(226) 970557/982577
ankab226@yahoo.fr

ZERBO Henri
Coordinateur du Projet de co-gestion des
pêcheries de Bagré et Kompienga
BP 7010, Direction générale des
ressources halieutiques
Ouagadougou
Tél: (226) 616304/710295
henri.zerbo@liptinfor.bf

ZONGO Alfred
DRAHRH-HB
BP 577 Bobo Dioulasso
Tel: (226) 970256

CHAD/TCHAD

MADINGAR Nenodji
Directrice adjointe des forêts
BP 447 N'Djamena
Tél: (235) 52.31.28/29.39.24
Nenondji2001@yahoo.fr

TCHOUADANG Kadjonga
Directeur général du génie rural et
de l'hydraulique agricole
B.P 47 N'Djamena
Tél: B (235) 52 24 48;
D (235) 53 45 29;
Cell (235) 28 44 08
Fax: (235) 52 09 78
dgrha@intnet.td
kadjonga@yahoo.fr

CÔTE D'IVOIRE

AMATCHA Yobouet Charlotte
Sous-Directeur de l'aquaculture
BP V 19 Abidjan
Tél:-(225) 21253453
Fax:-(225) 20214796
steinmetz@aviso.ci
fao-civ@field.fao.org

GNEPO Aka Benjamin
Chargé de Programme
PAM-Yamoussoukro
01 BP 1747 Abidjan 01
Tél: (225) 31658230
benjamin.gnepo@wfp.org

COULIBALY Dramane
Coordinateur-Formateur
APDRA-CI
BP 1104 Daloa
Tel: (225) 07432221/32780138
apdraci2@aviso.ci

YTE Wongbé
Chef de programme
Coordonnateur de L'UNC-CI/CBF
Centre national de recherche
agronomique (CNRA)
BP 602 Gagnoa
Tél. (225) 32 77 24 94
cbf-cnra@aviso.ci
ytealexis@yahoo.fr

GHANA

ZIDDAH Peter
Directorate of Fisheries, Mofa
P.O.Box 630 Accra

OWUSU Billy Samuel
Deputy Chief Executive (e)
Irrigation Development Authority
P.O.Box M 154, Accra

AKATSE James
Dep. Director, Operations Department
IPM MASTER TRAINER
Ghana Irrigation Development Authority
(GIDA)
P.O. Box M 154, Accra
Tel: 021-66 8661
027-74 78191
jamesakatse@yahoo.com

ABBAN Eddie Kofi
Head of Fishery and Aquaculture
Water Research Institute
P.O.Box M.32, Accra
eddie_abban@hotmail.com
csir_wri@yahoo.com

GUINEA/GUINÉE

BENTZ Barbara
Agro-économiste
Projet Pisciculture Guinée Forestière
BP 570 AFVP Conakry

MALAYSIA/MALAISIE

PREIN Mark
Senior Scientist, Program Leader,
Freshwater Resources Research Program
WorldFish Center, GPO Box 500
10670 Penang
Tel: (60) 4 6261606
Fax: (60) 5 6265530
m.prein@cgiar.org
www.worldfishcenter.org

MALI

KIENTA Moussa
Conseiller technique
BP 3299 Bamako
Tél:(223) 221.87.25
Fax:(223) 2218737
abouare@arc.net.ml

BAMBA Aliou
Directeur du Projet de développement
rural intégré à l'aval du barrage de
Manantali (PDIAM)
DNAER – PDIAM Mali
PDIAM BP 275 Bamako
Tél/fax: (223) 228 15 62
bambaaliou@yahoo.fr

CISSE Ibrahim
Formateur en GIPD
Direction régionale appui au monde rural
Mopti
Fao-mli@field.fao.org

CAMARA Odile
Direction nationale de l'aménagement et
de l'équipement rural
Chargé de la pisciculture (DNAER)
BP 275 Bamako
Tél:(223) 222.59.73 / 222.58.50
Fax:(223) 222.11.33
camaraodile@yahoo.com

TOURE Mahamadou
Directeur adjoint
Bureau Séné yiriwaso
BP 32 Bougouni / IVC
Tél: B:(223) 265.11.57/ D: (223)
265.13.26
Cel: (223) 637.90.12
Bamako:(223) 674.67.22

HAIDARA Hinna
Directeur général adjoint ODRS
47, Rue Mohamed 5
BP 3 Bamako
Tél: (223) 222.54.03
Fax:(223) 222.83.08
odrs@afribone.net

DIARRA Siaka
Chef Section gestion halieutique
Direction régionale aménagement et
équipement rural
Sikasso - BP 424
Tél: (223) 262.01.16
abdoulaye.hamadoun@ier.ml

NETHERLANDS/PAYS-BAS

VAN DAM Anne
Senior Lecturer UNESCO-IHE
P.O.BOX 3015, 2601 DA DELFT
Tel: +(31) 152151712
Fax: +(31) 152122921
a.vandam@unesco-ihe.org

BOSMA Roelof Herman
Project Manager INREF-POND
Chairgroup Fishculture and fisheries
Animal
Wageningen University
roel.bosma@wur.nl

NIGER

NA-ANDI Mamane Tahir
Chef Division statistique et vulgarisation
BP 721 Niamey
Tél:(227). 73.82.04/929540/734069
ucnmpmedp@intnet.ne
faune@intnet.ne

OUSSEINI Bachir
Conseiller technique du Ministre
Ministère du développement agricole
Niamey
Tél:(227) 73.20.58
bachousseini@yahoo.fr

NIGERIA/NIGERIA

OKOYE Fabian
Chief Research Officer
NIFFR. P.M.B. 6006 New Bussa
ikachiv@yahoo.com

MILLER Jim
Technical Advisor FAO Nigeria
FAO, No.3 Oguda Close, off Lake Chad
Crescent, Maitama, Abuja,
P.M.B 396 Garki-Abudja
Tel: (234) 9.413.7546/0803.592.8586
jimfish@bledsoe.net

OYEBANJI, Oyesola Olumide
Deputy Director/Senior Facilitator NSPFS
FAO, No.3 Oguda close off Lake Chad
Crescent Maitama
P.M.B 396 Garki-Abuja

SHIMANG Gogwim
Director of Fisheries
P.M.B 135, Area 11, Garki Abuja
Tél: 234- 9-5230289/08033150342
gogwimshimang@linkserve.com

SENEGAL/SÉNÉGAL

HAMA Garba Mohamed
Chargé de Programme
ENDA Tiers Monde
BP 3370 Dakar
hamag67@hotmail.com

SARR Babacar
Agro-pisciculteur
BP 34
Tél: 966.61.03
mndiade@sentoo.sn

BOUSSO Tidiane
Directeur de la pêche continentale et de
l'aquaculture
Km 10,50 Bd du Centenaire de la
Commune de Dakar
BP 11979 Dakar
Tél : (221) 854 07 96
Fax : (221) 854 07 96
tboussso@sentoo.sn

UGANDA/UGANDA

GREGORY Rick
Technical Advisor
Small-scale Aquaculture project
Department for International
Development (DFID)
Rwenzori CTS, Kampala
Tel: (256) 41 222568
Fax: (256) 41 222568
gregory@spacenetuganda.com

UNITED KINGDOM/ROYAUME-UNI

GOWING John
School of Agriculture, Food and
Rural Development
University of Newcastle,
Newcastle upon Tyne, NE1 7RU
j.w.gowing@ncl.ac.uk

FAO - GHANA REGIONAL OFFICE FOR AFRICA/ BUREAU RÉGIONAL POUR L'AFRIQUE

KALENDE Mulonda Boniface
RAFI-Aquaculture Specialist/
Spécialiste de l'aquaculture
FAO-RAF P.O.Box 1628 Accra
mulonda.kalende@fao.org
kalendeboni@yahoo.fr

MOEHL John
Regional Aquaculture Officer/
Fonctionnaire régional chargé de
l'aquaculture P.O.Box 1628 Accra
john.moehl@fao.org

**FAO - HEADQUARTERS/SIÈGE
(ITALY/ITALIE)**

HALWART Matthias
Fishery Resources Officer (Aquaculture)
FAO-Inland Water Resources and
Aquaculture Service/
Spécialiste des ressources halieutiques
Service des ressources des eaux
Intérieures et de l'aquaculture
Viale delle Terme di Caracalla
00100 Rome
Tel.: (39) 06 570 55080
Fax: (39) 06 570 53020
matthias.halwart@fao.org

BEERNAERTS Inès
Water Resources Officer
FAO-Water Resources, Development and
Management Service/
Fonctionnaire technique
Service des eaux – ressources, mise en
valeur et aménagement
Viale delle Terme di Caracalla
00100 Rome
Tel: (39) 06 570 54366
ines.beernaerts@fao.org

BRUGERE Cécile
Fishery Planning Analyst (Aquaculture
Economics)
FAO – Fisheries Development and
Planning Service/
Analyste de la planification des pêches
Service de planification du
développement des pêches,
Viale delle Terme di Caracalla
00100 Rome
Tel : (39) 06 570 54410
Fax : (39) 06 570 56500
cecile.brugere@fao.org

INSTITUTIONS/INSTITUTIONS

**WARDA/ADRAO
MALI**

KIEPE Paul
Inland Valley Consortium IVC Scientific
Coordinator
WARDA, BP 320 Bamako
Tel: (223) 2223375
Fax:(223) 2228683
p.kiepe@cglar.org

SUMBERG James
Program Leader
WARDA, BP 320 Bamako
Tel: (223) 2223375
Fax:(223) 2228683
j.sumberg@cglar.org

GAYE Moustapha
Research Assistant
WARDA, BP 320 Bamako
Tel: (223) 2223375
Fax:(223) 2228683
m.gaye@cglar.org

PSSA

SIDI Maïga
Programme Spécial pour la Sécurité
Alimentaire
Bamako
Tel:(223) 233447
sidimaiga@yahoo.fr

TRAORE Abdoulaye
Programme Spécial pour la Sécurité
Alimentaire,
Bamako
Tel:(223) 233447

UCN/PMEDP

CISSOKO Moussa
Unité de Coordination Nationale/
Projet pour des moyens d'existence
durables dans la pêche-Sélingué
BP 275 Bamako
Tel : (223) 222559

APPENDIX/ANNEXE 2

Opening statement by the FAO Representative in Mali, Madame Nour/Discours de la Représentante de la FAO au Mali, Madame Nour, à l'ouverture de l'atelier

- Monsieur le Représentant du Ministre de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche,
- Monsieur le Représentant de l'ADRAO au Mali,
- Mesdames et Messieurs les Représentants d'institutions de recherche et de développement,
- Chers collègues de la FAO, venus de Rome et d'Accra,
- Mesdames et Messieurs les Participants,

C'est à la fois un honneur et un agréable devoir pour moi de prendre la parole, au nom de la FAO, à l'occasion de la cérémonie d'ouverture de l'atelier organisé conjointement par l'ADRAO et la FAO sur l'Intégration de l'Irrigation et de l'Aquaculture. Le choix de Bamako pour abriter l'atelier est très pertinent si l'on sait que, d'une part l'immense potentiel en irrigation dont dispose le Mali constitue aujourd'hui un enjeu majeur de la politique agricole du Mali et d'autre part que la tenue en Janvier 2003 d'une journée de réflexion sur la pêche au Mali vient de relancer le débat sur le développement de cette filière comme un des leviers principaux dans la recherche de la sécurité alimentaire et dans la lutte contre la pauvreté.

Mesdames et Messieurs,

Le thème de l'Intégration Irrigation- Aquaculture est donc d'une grande importance pour le Mali. Il en est de même pour d'autres pays de la sous- région de l'Afrique de l'Ouest et du Sahel en général. Cette importance est démontrée par la question très critique de la maîtrise de l'eau dans ces pays pour satisfaire les besoins primordiaux de leurs populations.

Durant la dernière décennie, la population totale de la Région Subsaaharienne de l'Afrique s'est accrue de plus de 3%. Selon les prévisions, la population Ouest- Africaine va croître des 260 millions d'âmes qu'elle est aujourd'hui à environ 490 millions d'âmes en 2025. Près de 40% de cette population vivront dans des villes. En conséquence les besoins alimentaires vont s'accroître durant les 25 prochaines années dans la sous- région.

Ces besoins alimentaires de la population de la sous- région pourraient facilement être supportés par la production locale de l'agriculture. Mais, cette agriculture (production agricole et de la pêche) est aujourd'hui fortement tributaire des aléas climatiques. Dans ces conditions, les espoirs pour un accroissement de la production dans ces pays comparable à celle de la population passent obligatoirement par l'irrigation.

Les pêches de capture maritime et continentale, qui sont en stagnation ou en baisse, restent un sujet de préoccupation pour la sous- région. Le développement de l'aquaculture apparaît désormais comme la solution possible pour un accroissement des protéines animales.

Mesdames et Messieurs,

Au cours des dernières décennies, des efforts considérables ont été déployés sans succès pour le développement de l'aquaculture dans la sous- région. Les contraintes physiques, ainsi que la négligence voire l'ignorance des aspects socio- économiques, sont des causes essentielles qui sont à la base de ces échecs.

La consultation d'experts organisée par la FAO en 1992 avait identifié des programmes de recherche sur le développement de l'Aquaculture en Afrique Subsaaharienne. Parmi ces

programmes, l'intégration de l'aquaculture sur le périmètre irrigué a été jugée comme un des moyens rapides d'augmenter la production halieutique dans les pays sahéliens.

Cette proposition cadre bien avec les conclusions de la Conférence de Dublin de Janvier 1992 qui avait formulé des recommandations visant à de nouvelles formes de gestion de l'eau, inspirées des principes de mise en valeur intégrée des ressources en eaux.

Ces recommandations avaient été adoptées par la Conférence des nations unies sur l'environnement et le développement (CNUCED) de Juin 1992 à Rio de Janeiro.

Depuis lors, la FAO a initié des actions visant à la mise en pratique de ces recommandations et le présent atelier en constitue une.

Mesdames et Messieurs,

L'atelier a pour objectifs de réexaminer les résultats et les limites actuels des activités relatives à l'intégration Irrigation- aquaculture en Afrique de l'Ouest, de réfléchir sur le développement d'une approche et de méthodologies communes pour cette intégration dans une perspective d'élaboration de stratégies nationales pour sa promotion.

Mesdames et Messieurs les Participants,

Cet atelier sera une occasion pour vous, les représentants des différents pays de la sous-région, les techniciens de la FAO et de l'ADRAO ainsi que pour les autres experts d'organismes invités à cette rencontre, de débattre sur ce sujet pour que l'introduction de la technologie de l'intégration Irrigation- Aquaculture (IIA) en Afrique de l'Ouest soit une réalité et puisse contribuer à un accroissement important de la production agricole et halieutique et au renforcement de la sécurité alimentaire.

Je souhaite plein succès aux travaux de l'Atelier et vous remercie de votre attention.

APPENDIX/ANNEXE 3

Opening statement by the Representative of the Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries in Mali, Mr Maïga / Discours du Représentant du Ministre de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche au Mali, M. Maïga

- Madame la Représentante de la FAO au Mali,
- Monsieur le Représentant de l'ADRAO au Mali,
- Mesdames et Messieurs les Représentants d'institutions de recherche et de développement,
- Mesdames et Messieurs les Participants,

Avant tout, permettez moi, au nom de M. Le Ministre de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, de souhaiter la bienvenue et une agréable séjour au Mali à tous les participants ici présents. L'honneur ainsi fait au Mali pour abriter les travaux de cet important atelier constitue pour nous un réel motif de fierté et nous remercions les organisateurs pour le choix porté sur Bamako.

Mesdames et Messieurs,

Dans la sous- région de l'Afrique de l'Ouest, le Mali est l'un des pays où il existe une potentialité de développement substantielle non encore exploitée relativement aux disponibilités en ressources en terres et en eau pour l'accroissement de la production agricole.

Au Mali nous sommes convaincus qu'une augmentation de la productivité de l'eau est fondamentale pour la production alimentaire et la lutte contre la pauvreté. En effet, les agriculteurs et les pêcheurs obtiendraient des rendements plus élevés et plus sûrs, s'ils exploitaient de la façon la plus profitable possible leurs ressources hydriques.

Mesdames et Messieurs les Participants,

La politique actuelle du Gouvernement en matière de Pêche vise à prendre les mesures utiles à l'accroissement de la contribution de ce domaine d'activité à l'économie nationale. Pour ce faire, il s'agira de mettre fin à l'ancienne dynamique de préhension sans reconstitution de la ressource. La pisciculture et les autres formes d'aquaculture sont une composante de la gestion intégrée de l'eau qui peut répondre à cette préoccupation, particulièrement dans les environnements biologiques créés par les projets d'irrigation.

C'est dans cette dimension que nous situons le grand intérêt que le Mali accorde au développement d'une approche et de méthodologies pour une véritable intégration de l'irrigation et de l'aquaculture.

Aussi, je reste convaincu que de vos travaux sortiront des recommandations pertinentes allant dans ce sens.

En tout cas, c'est donc cela que, comme les autres pays de la Sous- Région Ouest Africaine, mon pays sera vivement intéressé par les résultats du présent atelier.

Sur ce, je déclare ouvert les travaux de l'atelier sous régional organisé conjointement par l'ADRAO et la FAO sur l'Intégration de l'Irrigation et de l'Aquaculture en Afrique de l'Ouest.

Je vous remercie.

APPENDIX 4

Agenda



DAY	Activities	Person(s)	Start at
1	Registration		8.30
	Welcome	WARDA	9.00
	Welcome	FAO	9.10
	Opening statement	Ministry of Agriculture	9.20
	Coffee		9.30
	Introduction to workshop. Objectives. Justification for IIA	M. Halwart, J. Moehl, I. Beernaerts, P. Kiepe, C. Brugere	10.00
	Characterisation of 3 key environments: Irrigated systems, floodplains, inland valleys	P. Kiepe	10.20
	Conceptual aspects of IIA systems	I. Beernaerts, M. Halwart	10.40
	Economic aspects of IIA development in West Africa	C. Brugere	11.00
	Social and institutional aspects of IIA development	I. Beernaerts, J. Moehl	11.20
	Recent studies on IIA in West Africa	J. Moehl with D. Sanni, J. Miller, K. Mulonda	11.40
	Plenary discussion		12.00
	Lunch (includes group formation)		13.00
	Key environment 1: Irrigated systems (Asian experience)	J. Gowing	14.00
	Key environment 2: Floodplains (Asian experience)	M. Prein	14.30
	Plenary discussion		15.00
	Working groups: (i) constraints to IIA development, by environment	Moderators	15.30
	Plenary: Presentation of constraints	Moderators	16.30
	Adjourn		17.00
	Cocktail reception (Plaza Hotel)		19.00
2	Activities	Person(s)	Start at
	IVC/WARDA	P. Kiepe	8.00
	UNESCO-IHE Institute for Water Education (Netherlands)	A. Van Dam	8.15
	ICLARM	M. Prein	8.30
	APDRA	B. Bentz	8.45
	SPFS	T. Fayinke, A. Bamba, M. Kienta	9.00
	SFLP	J. C. Njock	9.15
	Elements of sectoral country strategies for irrigation and aquaculture development	I. Beernaerts, J. Moehl	9.30
	Coffee (15 min)		9.45
	Working groups: (ii) recommendations to address	Moderators	10.00

ANNEXE 4

Ordre du jour



JOUR 1	Activités	Personne(s)	Commence à
	Enregistrement		8.30
	Message de bienvenue	FAO	9.00
	Notes d'ouverture	WARDA	9.15
	Pause - café		9.30
	Introduction aux objectifs du séminaire. Justification de l' IIA	M. Halwart, J. Moehl, I. Beernaerts, P. Klepe	10.00
	Caractérisation de trois environnements clefs: Systèmes irrigués, plaines d' inondation, fonds de vallée interne	P. Klepe	10.20
	Aspects conceptuels des systèmes IIA	I. Beernaerts, M. Halwart	10.50
	Etudes récentes sur l' IIA en Afrique de l'Ouest	J. Moehl with D. Sanni, D. Coulibaly, A. Kabre, A. Bamba	11.10
	Aspects économiques du développement du IIA	C. Brugere	12.00
	Aspects sociaux et institutionnels du développement du IIA	TBA	12.20
	Déjeuner (y compris la formation des groupes)		12.40
	Environnement clef 1: systèmes irrigués (expérience asiatique)	J. Gowing	14.15
	Environnement clef 2: plaines d'inondation (expérience asiatique)	M. Prein	14.45
	Environnement clef 3: fonds de vallée interne (expérience asiatique)	R. Gregory	15.15
	Résumé, divergences Inter-régionales	M. Halwart	15.45
	Groupes de travail: (i) contraintes au développement du IIA par l'environnement	Modérateurs	16.00
	Séance plénière: présentation des contraintes	Modérateurs	17.00
	Ajournement		17.30
	Cocktail (Plaza Hotel)		19.00
JOUR 2	Activités	Personne(s)	Commence à
	IVC/WARDA	P. Klepe, P. Morant	8.30
	UNESCO-IHE Institute for Water Education (Pays Bas)	A. Van Dam	8.45
	ICLARM	M. Prein, R. Brummett	9.00
	IWMI	TBA	9.15
	IPTRID	TBA	9.30
	Système IIA	J. Moehl	9.45
	SPFS	Tibou Fayinke, Aliou Bamba, Moussa Kienta	10.00
	Café (30 min)		10.15

	Groupes de travail: (II) recommandations pour aborder les contraintes au développement du IIA, par l' environnement	Modérateurs	10.45
	Présentation des résultats des groupes de travail (I+II)	Modérateurs	11.45
	Déjeuner		12.45
	Exemples de stratégies sectorielles nationale pour le développement de l'irrigation et de l'aquaculture	I. Beernaerts, J. Moehl	14.15
	Discussion en petits groupes (par pays): plans nationaux de IIA, par environnement clef	Modérateurs	14.30
	Sé션 spéciale: systèmes de rizipisciculture		
	Utilisation traditionnelle de la biodiversité aquatique dans les systèmes basés sur le riz en Asie	M. Haiwart	16.00
	Economie de la production riz-poisson - étude de cas au Madagascar	C. Brugere	16.15
	Culture PSSA et rizipisciculture au Nigeria	J. Milier	16.30
	Année Internationale du Riz 2004	M. Halwart	16.45
	Discussion plénière		17.00
	Ajournement		17.30
JOUR 3	Activités	Personne(s)	Commence à
	Visite sur le terrain 1: système d'irrigation à Selingue. Exemple d'essai d'intégration riz-poisson dans un système d'irrigation à grande échelle totalement contrôlé, 160km SE de Bamako		7.30 (arr. 9.30)
	Déjeuner à Selingue		12.30
	Visite sur le terrain 2: plan d'irrigation de Baguineda (à grande échelle, contrôle total). Semblable à Selingue, un nombre majeur d'expériences réussies. 15km de Bamako		13.30
	Dîner au Plaza hotel		20.00
JOUR 4	Activités	Personne(s)	Commence à
	Discussion de micro groupes (par pays) - continuation	Modérateurs	8.30
	Café		10.00
	Présentation de plans nationaux de IIA		10.30
	Déjeuner		10.00
	Sé션 plénière: discussion sur la réalisation de projets IIA		13.30
	Cérémonie de clôture	FAO-WARDA	10.30
	Ajournement		16.00

Modérateurs: M. Halwart, I. Beernaerts, J. Moehl, P. Morant/P.Kiepe, C. Brugere + 1 membre de chaque groupe d'environnement clef.

APPENDIX 5

Prospectus

VENUE:	WARDA, Bamako, Mali
DATE:	4-7 November 2003 (including one field day)
PARTICIPATION:	Benin, Burkina Faso, Chad, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Niger, Nigeria, Senegal
No. of participants:	about 45
Language:	English/French

BACKGROUND

West Africa's population is expected to grow from its present level of 260 million to approximately 490 million by 2025. Today, the urban population corresponds to 40 percent of the total and urbanisation is expected to continue to increase. With these changing demographics, demand for food will rise in the sub-region during the next 25 years and irrigation will need to expand to meet the urban requirement for fruits, vegetable, rice and fish through aquaculture.

Coastal and inland fisheries are stagnating or declining in the sub-region, which is a real concern in terms of food security. The development of aquaculture appears as a possible solution in the future.

The present population of the region could barely be supported by domestic agricultural production without relying increasingly on the use of irrigation. In the Sahel region, irrigation reduces risks associated with the extreme rainfall variability.

Biological environments created by irrigation schemes are favourable to aquaculture in general and fish culture in particular. In the case of rice-fish farming, the integration of irrigation and aquaculture is the association of two farming systems, either on the same plot, or on adjacent plots where by-products of one system are utilized as inputs by the other. The aim is to increase the productivity of water, land and associated resources while contributing to increased fish production. The system of integration can be more or less complete depending on the general layout of the irrigated rice plots and the fishpond. The fishpond can be located either above the irrigated plots (in this case, the plot is fertilised with water from the fish pond), or on the same plot (where the symbiosis is complete), or below the irrigated plot (where fish farming is conducted in the drainage water coming from the irrigated plot, after some preliminary environmental precautions).

However, the integration of irrigation and aquaculture is not limited to rice-fish farming. Small storage reservoirs in irrigation schemes and irrigation canals can be suitable for fish farming operations using cages or pens.

Several regional and international meetings have established an adequate framework for a programme of integrated inland water resources management.

The Expert Consultation organised jointly in May 1999 in Accra by FAO and the International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage (IPTRID) on the Water Vision for Food and Rural Development in West Africa, recognised the need to improve water productivity and water efficiency. Increasing water productivity is central to producing food, to fighting poverty and reducing competition for this essential resource.

Integrated Water Resources Management (IWRM) is an important concept that translated the Vision into action, promoting the coordinated development and management of water,

land and related resources in order to optimise economic and social welfare without compromising the sustainability of ecosystems.

The Ministerial Declaration of the Third World Water Forum (Japan, 16–23 March 2003), recognising the increasing pressure on limited freshwater resources and on the environment, emphasised the need for good governance in water management, with stronger focus on household and community-based approaches by addressing equity in sharing benefits, with due regard to pro-poor and gender perspectives in water policies. At the Ministerial Conference governments committed themselves to the preparation of IWRM plans by 2005 in accordance with the Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development (WSSD, Johannesburg, 26 August–4 September 2002).

Fish farming and other forms of aquaculture are one component of integrated water management that produces food of high nutritional quality. The 21st FAO Regional Conference for Africa (Yaoundé, February 2000) acknowledged the importance of aquaculture and recommended that FAO "assist governments in elaborating effective aquaculture policies and streamlining public sector support to foster increased aquaculture production". The Conference endorsed the policy objective of increased food production and food security through expansion of efforts in areas of sustainable land and water use development.

The Bangkok Declaration, elaborated during the global Conference on Aquaculture in the Third Millennium (Bangkok, February 2000), echoed these sentiments, stating that "the potential of aquaculture to contribute to food production has not been realised across all continents" while "aquaculture complements other food production systems and integrated aquaculture can add value to current use of on-farm water resources".

Recognizing the need to expand on this kind of activities in its member countries, the Committee for Inland Fisheries of Africa (CIFA) at its session in October 2000 in Nigeria unanimously endorsed the concept of a regional programme on Integrated Inland Water Resources Management in Drought prone West African countries and urged to find funds for its implementation.

In this framework, integrated irrigation and aquaculture (IIA) is a strategy to achieve agricultural productivity from every drop of water while improving the financial sustainability of investments in irrigation. Adopting integrated irrigation and aquaculture through a programme of Integrated Inland Water Resources Management will contribute to improved food security in drought-prone West African countries.

OBJECTIVES

The objectives of this workshop are (i) to review the current achievements and constraints of integrated irrigation aquaculture activities in the West African sub-region, (ii) develop common approach and shared methodologies for IIA, (iii) elaborate national strategies for the promotion of IIA.

OUTPUTS

1. Synopsis of current status of IIA and identification of lessons learned on IIA (objective i)
2. Outline of key elements for approaches and methodologies, essential for successful adoption of IIA (objective ii)
3. Conceptualization of national IIA development plans (objective iii)

The findings and recommendations will be summarized in a report. The report will highlight a set of appropriate approaches to IIA development in the West African sub-region. Papers presented at the workshop will be edited and published as a supplement to the report.

ANNEXE 5

Prospectus

LIEU:	WARDA, Bamako, Mali
DATE:	4-7 novembre 2003 (un jour sur le terrain compris)
PARTICIPATION:	Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Niger, Sénégal, Bénin, Tchad, Nigeria.
No des participants:	environ 45
Langues:	anglais/français

ANTÉCÉDENTS

On calcule que le nombre d'habitants de l'Afrique de l'Ouest passera de son niveau actuel de 260 millions à environ 490 millions d'ici à l'an 2025. Actuellement, 40 pour cent de la population vit en ville et on pense que l'urbanisation est destinée à augmenter continuellement. Ce changement démographique va provoquer dans la sous-région une forte demande de nourriture au cours des 25 prochaines années et donc la nécessité de pouvoir augmenter la capacité d'irrigation pour permettre à l'agriculture de faire face à la demande urbaine de fruits, légumes, riz et poisson.

Les pêches côtières et continentales stagnent ou déclinent dans la sous-région, suscitant une réelle inquiétude sur le plan de la sécurité alimentaire. Le développement de l'aquaculture pourrait donc être une solution possible pour le futur.

La production agricole domestique ne pourrait qu'à grand peine subvenir aux besoins de la population actuelle de la région si l'on ne faisait de plus en plus recours à l'irrigation. Dans la région du Sahel, l'irrigation réduit les risques associés à l'extrême variabilité des précipitations.

Les environnements biologiques créés par les projets d'irrigation favorisent l'aquaculture en général et la pisciculture en particulier. Dans le cas de la rizipisciculture, l'intégration de l'irrigation et de l'aquaculture implique l'association de deux systèmes agricoles, soit sur le même terrain, soit sur des terrains adjacents où les dérivés d'un système sont utilisés comme intrants par l'autre. Le but est d'augmenter la productivité de l'eau, de la terre et des ressources associées tout en contribuant à une plus grande production de poisson. Le système d'intégration peut être plus ou moins complet selon le plan général des rizières irriguées et de l'étang piscicole. L'étang peut être localisé soit en amont des terrains irrigués (dans ce cas, le terrain est fertilisé avec l'eau de l'étang), soit sur le même terrain (la symbiose est alors complète), ou encore en aval du terrain irrigué (la pisciculture a alors lieu dans l'eau de drainage provenant du terrain irrigué, après quelques précautions écologiques préliminaires).

L'intégration de l'irrigation et de l'aquaculture n'est cependant pas limitée à la rizipisciculture. Des petits réservoirs de stockage dans les plans et les canaux d'irrigation peuvent être utilisés pour les opérations de pisciculture en utilisant des cages ou des enclos.

Au cours d'une série de réunions régionales et internationales a été établie une structure adéquate pour un programme de gestion intégrée des ressources d'eau continentale.

La Consultation d'experts organisée en mai 1999 à Accra conjointement par la FAO et le Programme International pour la technologie et la recherche en irrigation et drainage (PITRID) sur la vision de l'eau pour l'alimentation et le développement rural en Afrique de l'Ouest, a reconnu la nécessité d'améliorer la productivité et la capacité de l'eau. Une augmentation de la productivité de l'eau est fondamentale pour la production alimentaire, la lutte contre la pauvreté et une moindre compétition pour cette ressource essentielle.

La gestion intégrée des ressources d'eau (IWRM) est un concept important qui a traduit la Vision en action, promouvant le développement et la gestion coordonnés de l'eau, de la terre et des ressources connexes afin d'optimiser l'économie et l'assistance publique sans compromettre la durabilité des écosystèmes.

La déclaration ministérielle du Troisième Forum mondial de l'eau (Japon, 16-23 mars 2003), reconnaissant la pression croissante sur les ressources limitées d'eau douce et sur l'environnement, a souligné la nécessité d'une bonne gestion de l'eau, avec une attention particulière aux ménages et aux communautés, recommandant l'équité dans le partage des profits, avec l'égard dû aux projets favorisant les pauvres et les femmes dans les politiques de gestion de l'eau. Au cours de la Conférence Ministérielle les gouvernements se sont engagés à préparer les plans de IWRM avant l'année 2005, conformément au projet de réalisation du Sommet Mondial sur le Développement durable (SMDD, Johannesburg, 26 Août-4 Septembre 2002).

La pisciculture et les autres formes d'aquaculture sont une composante de la gestion intégrée de l'eau produisant des aliments de haute qualité nutritionnelle. La 21ème conférence régionale de la FAO pour l'Afrique (Yaoundé, février 2000) a reconnu l'importance de l'aquaculture et a recommandé que la FAO "assiste les gouvernements dans l'élaboration de politiques d'aquaculture efficaces et dans l'optimisation du soutien du secteur public en vue d'encourager une plus grande production aquacole". La Conférence a approuvé l'objectif d'une plus grande production alimentaire et de la sécurité alimentaire en augmentant les efforts dans les domaines du développement durable de la terre et de l'utilisation de l'eau.

La Déclaration de Bangkok, élaborée pendant la Conférence mondiale sur l'aquaculture dans le troisième millénaire (Bangkok, février 2000) a réitéré ces sentiments, déclarant que "le potentiel de contribution de l'aquaculture à la production alimentaire n'a pas été compris dans tous les continents" alors que "l'aquaculture complète les autres systèmes de production alimentaire et que l'aquaculture intégrée peut valoriser l'utilisation actuelle de ressources d'eau dans les exploitations agricoles".

Lors de sa séance en octobre 2000 au Nigeria, le Comité pour la pêche continentale d'Afrique (CPCA), reconnaissant la nécessité de développer ce genre d'activité dans ses pays membres, a adopté à l'unanimité l'idée d'un programme régional pour la gestion intégrée des ressources d'eau continentale dans les pays de l'Afrique de l'Ouest sujets à la sécheresse et a en outre sollicité les fonds nécessaires à sa réalisation.

Dans ce cadre, l'Intégration Irrigation-aquaculture (IIA) représente une stratégie pour obtenir de chaque goutte d'eau une productivité agricole tout en améliorant la viabilité financière des investissements dans l'irrigation. L'adoption de l'intégration irrigation-aquaculture à travers un programme de gestion intégrée des ressources d'eau contribuera à une plus grande sécurité alimentaire dans les pays de l'Afrique de l'Ouest sujets à la sécheresse.

OBJECTIFS

Les objectifs de ce séminaire sont (i) de réexaminer les résultats et les limites actuels des activités de l'intégration irrigation-aquaculture dans la sous-région de l'Afrique de l'Ouest, (ii) de développer une approche et des méthodologies communes pour IIA, (iii) d'élaborer des stratégies nationales pour la promotion de IIA.

PUBLICATIONS

1. Résumé de la situation actuelle du IIA et Identification des leçons apprises sur le IIA (objectif i)
2. Profil des éléments clés pour le développement du IIA (objectif ii)
3. Conceptualisation des plans nationaux pour le développement du IIA (objectif iii)

Les conclusions et les recommandations seront résumées dans un Rapport. Le rapport soulignera une série d'approches utiles au développement du IIA dans la sous-région de l'Afrique de l'Ouest.

Les documents présentés au séminaire seront édités et publiés comme supplément au rapport.

APPENDIX 6

Responses to questionnaire

A. IIA activities and systems, by country

Country	IIA Activities	Cages in Reservoirs	Fish in Canals	Cages in Canals	Fish in Ponds	Rice-Fish
Benin	Yes	X	X		X	X
Burkina Faso	Yes	X	X		X	X
Côte d'Ivoire	Yes					X
Chad	No					
Ghana	No					
Mali	Yes					X
Niger	No					
Nigeria	Yes				X	X
Senegal	Yes	X		X	X	X

B. IIA systems in West Africa, by environment.

	Cages in reservoirs	Fish in canals	Cages in canals	Fish in ponds	Rice-fish
L-S equipped inland valley bottoms	3	0	0	2	1
S-S equipped inland valley bottoms	2	1	0	5	4
	5	1	0	7	5
L-S equipped floodplains	0	1	0	1	3
S-S equipped floodplains	2	2	0	5	7
	2	3	0	6	10
L-S full-control irrigation system	0	2	1	5	4
S-S full-control irrigation system	5	1	0	8	6
	5	3	1	13	10
Total	12	7	1	26	25

L-S: large-scale; S-S: small-scale.

For the purpose of this document, disaggregation by key environment (equipped inland valley bottom, equipped floodplain and full-control irrigation system) followed the classification provided in FAOSTAT).

APPENDIX 7

Constraints and recommendations by key environment

A. IRRIGATED SYSTEMS

Environmental

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
Pollution linked to use of agro-chemicals	1. Promotion of integrated pest management (Farmer Field Schools) 2. Monitoring of water quality (technical and community-based)
Predation	Promotion of community-based pest control (Farmer Field Schools)

Technical

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
1. Insufficient training of all stakeholders 2. Inappropriate technical identification of sites 3. Inadequate fish raising and crop raising cycles	Capacity building
Lack of access to inputs	1. Promotion of input production 2. Adapt fish raising techniques to means of aquaculturists
Absent or inadequate awareness of Integrated Irrigation and aquaculture	Sensitise populations

Institutional

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
Lack of support to services	Provide financial support to services
1. Lack of appropriate communication systems with farmers 2. Lack of collaboration between irrigation and aquaculture services 3. No collaboration among stakeholders	Create cooperation frameworks
1. Aquaculture not taken into account in conception phase of irrigated systems. 2. Poor targeting of beneficiaries (according to production systems) 3. Lack of political coordination on actual choice of sites	Promote participatory approaches from conception to monitoring and evaluation of irrigation systems
No representation of fish farmers in Irrigation management committees	Strengthening of organisational capacities

Economic

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
1. Investment and input costs 2. Aquaculture production costs in systems irrigated by pumping water	Adapt fish raising techniques to means of target groups
No or low access to credit facilities	Promotion of decentralised credit systems

Social

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
1. No secure access to water and land 2. Problems linked to land tenure (no tenure rights, small size of land plots)	Update regulatory texts
Thefts and vandalism	Promote community-based surveillance
1. Low organisation of farmers 2. Socio-cultural barriers 3. Low adoption rates (following past failures)	Promote participatory approaches

B. FLOODPLAINS

Environmental

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
Water control issues: 1. Inundation period 2. Variation in water level 3. Size of water body	Dike construction
Appropriate choice of rice and fish	Appropriate choice of rice and fish
Size of water body	
Pollution	1. Avoid high risk areas 2. Control domestic and industrial effluents 3. Mechanisms for compensation of accidental pollution 4. Promotion of environmentally-friendly agricultural practices
Invasive weeds	
Siltation	1. Desiltation 2. Watershed management

Technical

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
1. Difficulty to intensify production systems 2. Difficulty to stock fish	Dike construction
Lack of knowledge on water management, rice and fish cultivation	Capacity building at all levels, for all stakeholders

Institutional

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
Lack of collaboration amongst institutions	Creation of a consultative framework to enhance collaboration and institutional harmony

Economic

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
Limited access to credit	Access to credit facilitated through: 1. micro-financing structures 2. development banks instead of commercial banks 3. preferential interest rates for farmers 4. reimbursement periods
Limited rural infrastructures	Government recognition of flood plain potential to support infrastructure development
Limited access to markets	Market study to identify markets for commodities

Social

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
1. Water rights 2. Land tenure 3. Cultural sensitivity	Study and identify systems that promote equity

C. INLAND VALLEY BOTTOMS

Technical

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lack of training 2. Lack of information 3. Soil quality 4. Water quality 5. Species fit for integration 6. Rice/fish competition 7. Species adapted to water scarcity 8. Topography 9. Water scarcity 10. Availability of seeds 11. Land use in watershed 	Gvt to initiate programs for research, training & extension for IIA activities

Institutional

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
Institutional barriers	Government commitment and empower a task force
Scattered sites	Identify priority zones for service delivery
Lack of sustainability	

Economic

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capture versus culture 2. Land pressure 3. High investment costs 4. High management costs 5. Feed competition 6. Marketing 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Government to facilitate access to credit cooperatives for IIA activities 2. Government to provide basic infrastructure for IIA

Social

<i>Constraints</i>	<i>Recommendations</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Taboo 2. Lack of aquaculture tradition 3. Changing tradition 4. Capture versus culture 5. Land tenure 	Involve population or community in IIA activities

ANNEXE 7

Contraintes et recommandations par type d'environnement

A. SYSTÈMES D'IRRIGATION

Variable environnementale

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
Pollution liée à l'utilisation de produits agroschimiques	1. Développer la protection intégrée (écoles d'agriculture de terrain) 2. Effectuer le suivi technique et local de la qualité de l'eau
Prédateurs	Développer la lutte locale contre les ravageurs (écoles d'agriculture de terrain)

Variable technique

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
1. Formation insuffisante de toutes les parties prenantes 2. Mauvaise identification technique des sites 3. Inadéquation des cycles d'élevage des poissons et de production des cultures	Renforcer les capacités
Manque d'accès aux intrants	1. Développer la production d'intrants 2. Adapter les techniques de pisciculture aux moyens des aquaculturistes
Mauvaise connaissance de l'irrigation-aquaculture intégrées	Sensibiliser les populations

Variable institutionnelle

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
Manque de soutien des services	Fournir un soutien financier aux services
1. Absence de systèmes de communication appropriés avec les agriculteurs 2. Absence de collaboration entre les services d'irrigation et d'aquaculture 3. Pas de collaboration entre les parties prenantes	Créer des cadres de coopération
1. Pas de prise en compte de l'aquaculture lors de la phase de conception des systèmes d'irrigation 2. Faible ciblage des bénéficiaires (selon les systèmes de production) 3. Manque de coordination politique sur le choix des sites	Promouvoir des approches participatives, depuis la conception jusqu'au suivi et l'évaluation des systèmes d'irrigation
Pas de représentants des pisciculteurs dans les comités de gestion de l'irrigation	Renforcer les capacités organisationnelles

Variable économique

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
1. Coûts de l'investissement et des intrants 2. Coûts de production de l'aquaculture dans les systèmes irrigués par eau de pompage	Adapter les techniques piscicoles aux moyens des groupes cibles
Pas ou peu d'accès au crédit	Développer des systèmes de crédits décentralisés

Variable sociale

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
1. Pas d'accès garanti à l'eau et à la terre 2. Problèmes liés au régime foncier (pas de droit foncier, parcelles de petite taille)	Actualiser les réglementations
Vols et vandalisme	Promouvoir la surveillance sur une base locale
1. Manque d'organisation des agriculteurs 2. Barrières socioculturelles 3. Faibles taux d'adoption (conséquence des échecs passés)	Promouvoir les approches participatives

B. PLAINES D'INONDATION

Variable environnementale

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
Problèmes de gestion de l'eau: 4. Période d'inondation 5. Variation du niveau des eaux 6. Taille de la masse d'eau	Construire une digue
Bon choix des variétés de riz et de poisson	Bien choisir les variétés de riz et de poisson
Taille de la masse d'eau	
Pollution	5. Éviter les zones à hauts risques 6. Contrôler les résidus domestiques et industriels 7. Établir des mécanismes d'indemnisation pour les pollutions accidentelles 8. Promouvoir des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement
Plantes adventices	
Envasement	3. Lutter contre l'envasement 4. Aménager les bassins versants

Variable technique

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
3. Difficulté à intensifier les systèmes de production 4. Difficulté à stocker le poisson	Construire une digue
Mauvaise connaissance de la gestion de l'eau, de la culture du riz et de l'élevage de poissons	Renforcer les capacités à tous les niveaux et pour toutes les parties prenantes

Variable institutionnelle

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
Manque de collaboration entre les institutions	Créer un cadre consultatif pour améliorer la collaboration et l'harmonie institutionnelle

Variable économique

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
Accès limité au crédit	Faciliter l'accès au crédit grâce à: 5. des structures de microfinancement 6. des banques de développement plutôt que des banques commerciales 7. des taux préférentiels pour les agriculteurs 8. l'échelonnement des remboursements

Infrastructures rurales limitées	Reconnaissance par le gouvernement du potentiel des plaines d'inondation pour soutenir le développement de l'infrastructure
Accès limité aux marchés	Trouver des marchés pour les produits grâce à des études de marchés

Variable sociale

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
4. Droits d'utilisation de l'eau 5. Régime foncier 6. Sensibilité culturelle	Étudier et identifier les systèmes qui favorisent l'équité

C. BAS-FONDS CULTIVÉS

Variable technique

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
12. Manque de formation 13. Manque d'informations 14. Qualité des sols 15. Qualité de l'eau 16. Adaptation des espèces pour une bonne intégration 17. Concurrence entre le riz et le poisson 18. Espèces adaptées à la rareté de l'eau 19. Topographie 20. Rareté de l'eau 21. Disponibilités de semences 22. Utilisation de l'eau dans les bassins versants	Le gouvernement doit entreprendre des programmes de recherche, de formation et de vulgarisation portant sur les activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées

Variable institutionnelle

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
Barrières institutionnelles	Faire intervenir le gouvernement et établir un groupe d'action
Dispersion des sites	Déterminer les zones prioritaires où fournir les services
Absence de viabilité	

Variable économique

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
7. Pêche de capture contre pisciculture 8. Pression sur les terres 9. Coûts élevés des investissements 10. Coûts de gestion élevés 11. Concurrence entre l'alimentation destinée à la consommation et à l'élevage 12. Commercialisation	3. Le gouvernement doit faciliter l'accès aux coopératives de crédit pour les activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées 4. Il doit établir une infrastructure de base pour l'irrigation et l'aquaculture intégrées

Variable sociale

<i>Contraintes</i>	<i>Recommandations</i>
6. Tabous 7. Aucune tradition d'aquaculture 8. Attachement aux traditions 9. Pêche de capture contre pisciculture 10. Régime foncier	Impliquer la population et les communautés dans les activités d'irrigation et d'aquaculture intégrées

APPENDIX 8

Conceptualization of National plans

BENIN

Objective: To increase the productivity of rice culture for a more efficient utilization of water and integrated aquaculture
Measurable Indicators (% increase of production, % IIA areas covered, etc.): <ul style="list-style-type: none">• Increase of rice production by 20 %• Increase of fish production by 15 %• Increase of IIA area by 2 to 20 %
Priority areas: OUEME valley, Shallows of Benin, Perimeters irrigated from Malanville and Kpinnou (Mono)
Time frame: 2004 – 2006
Responsible agencies (governmental): Ministry of Agriculture, Rearing and Fisheries (MAEP)
Technical support agencies (national and International): INRAB, UNC/CBF, ADRAO, FAO, ICLARM

BURKINA FASO

Objective: To develop IIA in order to contribute to the increase of producers' income and to the improvement of nutritional quality
Measurable Indicators (% of production increase, % IIA area covered, etc.): <ul style="list-style-type: none">• Increase of fish production by 10 % in 2008• Production increase leading to a rise in income by 10 %• 10 % of the Irrigated area is under IIA
Priority areas: Shallows management and irrigated perimeters of sites of Bagré, Kou Banzoni Bazega valley, Sourou, and sites of GPSO project
Timeframe: 2004 to 2008
Responsible agencies (governmental): Ministry of Agriculture, Water and Inland Water Resources
Technical support agencies (national and international): Rural Development Institute with the support of FAO, IVC and SPFS

CHAD

Objective: To integrate fish farming into all big existing irrigated systems
Measurable indicators (% production increase, % IIA area, etc.): To integrate fish farming into 3000 ha of rice lands in the next 5 years.
Priority areas: Plain of Sategul – Deressia – de Lai (1500 ha), Plain du casier A et B de Bongor (1500 ha)
Time frame: 2005 – 2010
Responsible Agencies (governmental): General Directorate of Rural Engineering (Génie rural) and of water-agriculture – Ministry of Agriculture
Technical support agencies (national and international): Head of Fisheries and Aquaculture with the support of the FAO and ADRAO

CÔTE D'IVOIRE

Objective: To improve the agriculture production (fish and rice) through IIA
Measurable indicators (% production increase, % IIA area, etc.): <ul style="list-style-type: none"> An area of 500 ha is under IIA
Priority areas: Centre West, Centre East Nord
Time frame: 2004 to 2006
Responsible agencies (governmental): Ministry of Animal Production and Inland Water Resources
Technical support agencies (national and international): CNRA, ANADER, DPH, APDRA – CI, BNETD, DE, PAM etc.

GHANA

Objective: To establish a national IIA implementation and networking plan for Ghana
Measurable indicators (% production increase, % IIA area covered, etc.): To contribute 10,000 metric tones of fish to culture based fisheries production
Priority areas: Existing irrigation facilities
Timeframe: 2004 – 2007
Responsible agencies (governmental): Ministry of Food and Agriculture (MOFA), Ghana Irrigation Development Authority; Directorate of Fisheries
Technical support agencies (national and international): Water Research Institute, Crop Research Institute with support from FAO

NIGERIA

Objective: To increase rice and fish production in Nigeria through integrated irrigation and aquaculture in support of food security and poverty alleviation
Measurable indicators (% production increase, % IIA area covered, etc.): <ul style="list-style-type: none"> • 5 000 ha of land under IIA production system to produce 2 tonnes of rice/ha or 10,000 tonnes of rice per annum and 250 kg of fish/ha or 1,250 tonnes per annum
Priority areas: Existing irrigated areas
Time frame: 3 years
Responsible agencies (governmental): Federal Ministry of Agriculture and Rural Development
Technical support agencies (national and international): Federal Ministry of Water Resources, NIFFR, NCRI, ADPS with support from FAO, WARDA, World Fish Centre

SENEGAL

Objective: Satisfy the overall demand in fisheries products and contribute to the security and food self-sufficiency and to improve substantially the standard of living of agri-aquaculturists and rural communities
Measurable indicators (% production increase, % IIA area covered, etc.): <ul style="list-style-type: none"> • Irrigable potential 400 000 ha or IIA area = 51 % • Developed area of 105 000 ha • Production of 900 tonnes • Production increase of 400 % on 4 years
Priority areas: Delta and valley of the river Senegal, artificial lake of Anambe, Haute Casamance
Time frame: 2003 – 2007
Responsible Agencies (governmental): Fisheries Ministry –Directorate of Inland Fisheries and aquaculture (DPCA)
Technical support agencies (national and international): SAED, SODAGRI, DEFCEs, Directorate of Water, DPM, CRODT, UCAD, Loustox with the support of members of ENDA, FAO, UNDP, ADRAO and USAID.



This publication contains the report of the
Integrated Irrigation Aquaculture Workshop held in Bamako,
Mali, from 4 to 7 November 2003.

Le présent document est le rapport de l'Atelier de la
FAO-ADRAO sur l'intégration de l'irrigation et l'aquaculture,
tenu à Bamako, Mali, du 4 au 7 novembre 2003

ISBN 92-5-005271-5



0 789250 05271 5

TC/M/58678/1/02 05-1700